

ACEF/1819/0212837 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

ACEF/1213/12837

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar com condições

1.3. Data da decisão.

2014-04-08

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2._SínteseMedidasMelhoria_MEEC.pdf](#)

3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos(alterações não incluídas no ponto 2).

3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Sim

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

Na elaboração do relatório de autoavaliação do curso, realizado em 2012, foi proposta uma alteração da estrutura e do plano curricular. Esta proposta inicial não obteve o parecer favorável da Comissão de Autoavaliação Externa (CAE).

Na sequência do relatório preliminar da CAE o IPS apresentou a pronúncia, efetuando um conjunto de propostas de alteração que procuraram ir ao encontro das questões levantadas pela Comissão de Avaliação Externa. As propostas apresentadas obtiveram o parecer favorável da CAE. Na sequência do parecer da CAE o Conselho de Administração da A3ES aprovou o ciclo de estudos, entrando em vigor a nova estrutura curricular e o novo plano de estudos.

Das principais alterações efetuadas destacam-se:

- a eliminação do perfil de Eletromecânica do ciclo de estudos*
- a alteração da designação do perfil de Eletrónica e Computadores, que passou a designar-se por Computadores e Sistemas de Comunicação*
- a manutenção do perfil de Energias Renováveis e Sistemas de Potência*

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

In the preparation of the self-assessment report of the course, carried out in 2012, a change in the structure and curricular plan was proposed. This initial proposal did not receive the favorable opinion of the External Evaluation Committee (CAE).

Following the preliminary report of the CAE, IPS presented its pronouncement, making a set of amendments that sought to meet the issues raised by the External Evaluation Committee. The proposals submitted received the assent of the CAE. Following the opinion of the CAE, the A3ES Board of Directors approved the study cycle, with the new curriculum structure and the new study plan coming into force.

The main changes made are:

- elimination of the Electromechanical profile of the study cycle*
- the change of the designation of the profile of Electronic and Computers, which became known as Computers and Communication Systems*
- maintaining the profile of Renewable Energies and Power Systems*

3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Sim

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

Para além das alterações anteriormente referidas, os 2 perfis do ciclo de estudos mantiveram as suas áreas científicas predominantes.

Assim, no perfil de ERSP, a área científica predominante é a de Eletrotécnica e Sistemas de Potência, passando de 91 ECTS obrigatórios para 98,5 ECTS obrigatórios após a reformulação deste perfil.

No perfil de CSC (antigo Eletrónica e Computadores), a área científica predominante é a de Eletrónica e Telecomunicações, que passou de 102 ECTS obrigatórios para 90, após a reformulação que entrou em vigor no ano letivo de 2014/2015.

Após esta reformulação curricular, em 2017/18 procedeu-se à alteração da designação de algumas UC. Esta alteração não acarretou qualquer outra alteração para além da designação das UC, tendo ocorrido apenas porque existiam UC com a mesma designação noutros ciclos de estudos da ESTSetúbal/IPS.

Concluindo, após a submissão do guião na avaliação anterior (2012), a alteração à estrutura e plano curriculares ocorreu durante 2013. Esta alteração foi reformulada após o parecer inicial da CAE, que era desfavorável, tendo posteriormente obtido o seu parecer favorável e a aprovação do Conselho de Administração da A3ES. O novo plano entrou em vigor em 2014/2015, tendo sofrido apenas alterações nas designações de algumas UC em 2018/2019.

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

In addition to the aforementioned changes, the 2 profiles of the cycle of studies maintained their predominant scientific areas.

Thus, in the ERSP profile, the predominant scientific area is Electrical Power Systems, passing from 91 mandatory ECTS to 98,5 mandatory ECTS after reformulation of this profile.

In the profile of CSC (formerly Electronics and Computers), the predominant scientific area is Electronics and Telecommunications, which went from 102 mandatory ECTS to 90, after the reformulation that came into force in the academic year 2014/2015.

After this curricular reformulation, in 2017/18 the designation of some UCs was changed. This change did not bring about any change other than the designation of the UC, and this occurred only because there were UCs with the same designation in other study cycles of ESTSetúbal / IPS.

In conclusion, following the submission of the script in the previous evaluation (2012), the change to the curricular structure and curricular plan occurred during 2013. This amendment was reformulated after the CAE's initial opinion, which was unfavorable, and subsequently obtained its assent and approval of the Board of Directors of A3ES. The new plan came into force in 2014/2015, having only undergone changes in the designations of some UCs in 2018/2019.

4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

Quanto às instalações verificaram-se algumas alterações que resultaram no aumento do número e/ou das áreas de alguns laboratórios, nomeadamente

- Laboratório de CAD: passou de 70 m², um espaço, para 120 m², dois espaços;*
- Laboratórios de informática: passou de seis (260 m²) para dez espaços (453 m²);*
- Foram eliminadas quatro salas de computadores abertas e uma sala de desenho.*

Quanto aos equipamentos, foram adquiridos equipamentos com o objetivo de modernização e de forma a permitir a realização de novos trabalhos. Destaca-se a aposta efetuada em novas áreas emergentes, tendo sido adquiridos equipamentos para essas áreas, assim como, na substituição de alguns outros que se encontravam obsoletos. Os desafios lançados pela comunidade empresarial envolvente também contribuíram para as opções tomadas, nomeadamente na área dos veículos elétricos. Assim, foram montados os seguintes novos laboratórios:

- Laboratório de Mobilidade, com ênfase especial na mobilidade elétrica. Para este laboratório foi adquirido um banco de ensaio de veículos, motores de tração assíncronos e síncronos de magnetos permanentes e respetivos variadores de velocidade, baterias de tração de íões de lítio, fontes de alimentação diversas, etc)*
- Laboratório de Prototipagem Rápida de placas de circuito impresso. Este laboratório é usado pelos estudantes em UC específicas e também para o desenvolvimento de protótipos em diversas UC, tanto de licenciatura como de mestrado.*
- Laboratório de Sistemas Microcontrolados e de IoT*
- Laboratório de Infraestruturas de Telecomunicações*

Foram também reforçados os equipamentos para os laboratórios de Sistemas Fotovoltaicos (novos painéis, conversores MPPT para funcionamento isolado da rede, inversores para funcionamento isolado e também para ligação à rede). Foram também renovados os postos de trabalho de laboratórios de eletrotécnica e de eletrónica (osciloscópios, geradores funções, fontes de alimentação, multímetros, etc).

Foi inaugurada em dezembro de 2018 uma oficina Lu Ban no âmbito de uma parceria com o Governo da província chinesa de Tianjin. Esta oficina Lu Ban pretende ser um espaço de integração de áreas de

conhecimento, proporcionando aos estudantes o desenvolvimento de competências fundamentais da Indústria 4.0. Pretende também ser um importante recurso no desenvolvimento de trabalhos de investigação e de prestação de serviço às empresas.

Estes laboratórios e equipamentos, para além de serem utilizados para apoio às aulas das várias formações na área, também são usadas pelos estudantes no desenvolvimento de projetos ao longo do curso, incluindo o projeto final. O corpo docente tem recorrido a este equipamento para desenvolver algum trabalho de investigação e de prestação de serviços especializados às empresas.

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.

There have been some changes in the installations which have resulted in an increase in the number and / or areas of some laboratories,

- CAD laboratory: went from 70 m2, one space, to 120 m2, two spaces;
- Computer laboratories: it went from six (260 m2) to ten spaces (453 m2);
- Four open computer rooms and a drawing room were eliminated.

Somme equipment was acquired with the purpose of modernisation and in order to allow the accomplishment of new works. Of note is the bet made in new emerging areas, having been acquired equipment for these areas, as well as replacing some others that were obsolete. The challenges posed by the surrounding business community have also contributed to the choices made, particularly in the area of electric vehicles. Thus, the following new laboratories were set up:

- *Mobility Laboratory, with special emphasis on electric mobility. For this laboratory a vehicle test bench, asynchronous and synchronous permanent magnet motors and respective speed variators, lithium ion traction batteries, various power supplies, etc.)*
- *Laboratory of Rapid Prototyping of printed circuit boards. This laboratory is used by students in specific UC and also for the development of prototypes in several UC, both undergraduate and master's degree.*
- *Laboratory of Microcontrolled Systems and IoT*
- *Laboratory of Telecommunications Infrastructures*

Equipment for the Photovoltaic Systems laboratories (new panels, MPPT converters for isolated grid operation, inverters for isolated operation and also for connection to the grid) were also reinforced. The workstations of electrical and electronic laboratories (oscilloscopes, function generators, power supplies, multimeters, etc.) were also renewed.

A Lu Ban laboratory was opened in December 2018 resulting from a partnership with the Government of the Chinese province of Tianjin. This Lu Ban laboratory is aimed to integrate different areas of knowledge, providing students with the development of core competencies in Industry 4.0. It also aims to be an important resource in the development of research and provision of services to industry.

These laboratories and equipment, in addition to being used to support the classes of the various formations in the area, are also used by students in the development of projects throughout the course, including the final project. The faculty has used this equipment to develop some research work and provide specialized services to companies.

4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

Não

4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

Não aplicável

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

Not applicable

4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

As questões de cariz académico e outras levantadas pelos estudantes são tratadas com o responsável pela unidade curricular (UC). Quando a questão transcende a UC, o estudante dirige-se ao Coordenador do Curso (CC). Após este nível, o estudante poderá dirigir-se ao Conselho Pedagógico (CP) e à Direção e, como último recurso ao Provedor do Estudante, que atualmente tem um papel ativo e com elevado sucesso. O Gabinete de Apoio ao Estudante (E+) mantém a sua atividade de apoio e esclarecimento das questões logísticas e operacionais colocadas pelos estudantes. A ESTSetúbal/IPS também possui um Gabinete de Integração Profissional que apoia a divulgação de ofertas de estágios profissionais e de emprego. Foi criado o Programa de Mentoria do IPS, que pretende colocar em contacto os diplomados e os atuais estudantes, com vista ao acompanhamento e aconselhamento. Foram reforçados os recursos humanos de apoio aos laboratórios, com a contratação de 1 Técnico Superior e de 3 Assistentes Técnicos.

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

Academic and other issues raised by the students are dealt with the professor in charge of the curricular unit (UC). When the subject transcends UC, the student addresses the Course Coordinator (CC). After this level, the student can go to the Pedagogical Council (CP) and the Direction and, as a last resort to the Student Ombudsman, who currently plays an active and highly successful role. The Student Support Office (E+) maintains the activity of supporting and clarifying logistical and operational issues for students. With the courses in the courses, the Office of Professional Integration started to support those responsible for the Internship / Project UC, in the completion of internships, as well as in support of the entire administrative process. The IPS Mentoring Program was created so that current students can be followed up and counseled by graduates. Support was provided to the laboratories, with a Senior Technician and three Technical Assistants.

4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

Não

4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

A possibilidade de realização de estágio não está prevista no plano curricular do ciclo de estudos. Atendendo no entanto a que a larga maioria dos estudantes já se encontra inserida no mercado de trabalho, procura-se que a Dissertação / Projeto se enquadre no âmbito da atividade ou de um eventual interesse da empresa em que o estudante trabalha. A título meramente ilustrativo, refira-se uma dissertação em curso na área dos filtros ativos de potência, dado ser este um problema premente no momento atual na empresa do estudante.

4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

The possibility of accomplishment of internship is not foreseen in the curricular plan of the cycle of studies. However, considering that the vast majority of students are already in the job market, it is expected that the Dissertation / Project falls within the scope of the activity or a possible interest of the company in which the student works. For the sake of simplicity, reference is made to an ongoing dissertation in the area of active power filters, since this is a pressing problem at the present moment in the student's company.

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Instituto Politécnico De Setúbal

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

1.2. Unidade orgânica (faculdade, escola, instituto, etc.):

Escola Superior De Tecnologia De Setúbal

1.2.a. Outra(s) unidade(s) orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.) (proposta em associação):

1.3. Ciclo de estudos.

Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores-Perfil em Electromecânica; Perfil em Electrónica e Computadores; Perfil em Energias Renováveis e Sistemas de Potência.

1.3. Study programme.

Masters Degree in Electrical and Computer Engineering- Electromechanics Profile; Electrical and Computer Engineering Profile; Renewable Energies and Power Systems Profile.

1.4. Grau.

Mestre

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.5._Plano MEEC 2018_2019.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Electrotecnia Sistemas de Potência; Electrónica Telecomunicações

1.6. Main scientific area of the study programme.

Electrotechnics Power Systems; Electronics Telecommunications

1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):

522

1.7.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

523

1.7.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

481

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

120

1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):

2 anos

1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):

2 years

1.10. Número máximo de admissões.

45

1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.

<sem resposta>

1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.

<no answer>

1.11. Condições específicas de ingresso.

- a) Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal em áreas de Ciências ou Engenharia no geral;*
- b) Titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo;*
- c) Titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo órgão científico estatutariamente competente do estabelecimento de ensino superior onde pretendem ser admitidos;*
- d) Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo Conselho Técnico-Científico onde pretendem ser admitidos.*

1.11. Specific entry requirements.

- a) Holders of a bachelor degree or equivalent in areas of Sciences or Engineering in general;*
- b) Holders of a foreign higher academic degree conferred following a 1st cycle of studies organized according to the principles of the Bologna Process by a State adhering to this Process;*
- c) Holders of a foreign higher academic degree that is recognized as satisfying the objectives of the bachelor degree by the scientific council of the higher education institution where they wish to be admitted;*
- d) Holders of a academic, scientific or professional curriculum that is recognized as attesting capacity to carry out this cycle of studies by the Technical-Scientific Council where they wish to be admitted.*

1.12. Regime de funcionamento.

Pós Laboral

1.12.1. Se outro, especifique:

1.12.1. If other, specify:

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Escola Superior de Tecnologia de Setúbal do Instituto Politécnico de Setúbal

1.14. Regulamento de creditação de formação académica e de experiência profissional, publicado em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.14._20180917_Regulamento_602_LOADEE.pdf](#)

1.15. Observações.

Nada a acrescentar

1.15. Observations.

Nothing to add

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.

2.1. Percursos alternativos, como ramos, variantes, áreas de especialização de mestrado ou especialidades de doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável)

2.1. Ramos, opções, perfis, maior/menor, ou outras formas de organização em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, profiles, major/minor, or other forms of organisation compatible with the structure of the study programme (if applicable)

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Energias Renováveis e Sistemas de Potência

Computadores e Sistemas de Comunicação

Options/Branches/... (if applicable):

Renewable Energies and Power Systems

Computer and Communication Systems

2.2. Estrutura curricular (a repetir para cada um dos percursos alternativos)

2.2. Estrutura Curricular - Computadores e Sistemas de Comunicação

2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).

Computadores e Sistemas de Comunicação

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

Computer and communication systems

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Electrónica e Telecomunicações	ET	90	0	
Informática	INF	7.5	0	
Outras	Outra	0	0	
(3 Items)		97.5	0	

2.2. Estrutura Curricular - Energias Renováveis e Sistemas de Potência

2.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor, ou outra (se aplicável).

Energias Renováveis e Sistemas de Potência

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

Renewable Energies and Power Systems

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained before a degree is awarded

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Electrotecnia e Sistemas de Potência	ESP	98.5	0	
Electrónica e Telecomunicações	ET	7.5	0	
Outras	Outra	0	0	
(3 Items)		106	0	

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

A forma de assegurar que o ensino é ministrado de modo a favorecer o papel ativo do estudante baseia-se em regulamentos de avaliação, nomeadamente o LOAEE/IPS (regulamento no 602/2018), metodologias de ensino/aprendizagem aferidas nos relatórios de UC e inquéritos pedagógicos, promoção do sucesso e redução do abandono (manual da Qualidade, pág.12).

A participação ativa dos estudantes é estimulada através da resolução ativa de problemas, de casos práticos de estudo. Aplicam-se atividades de simulação e experimentais em ambiente laboratoriais e teórico-práticos. Na maior parte das UCs aplicam-se técnicas de aprendizagem onde os estudantes desenvolvem atividades de trabalho de grupo experimentais, de estudo, de pesquisa, execução de relatórios técnicos, de apresentações e discussões orais de resultados obtidos conforme os objetivos pretendidos por cada UC em termos de conhecimentos, competências e aptidões.

2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.

The way to ensure that teaching is delivered in a way that favors the active role of the student is based on evaluation regulations, notably LOAEE / IPS (regulation 602/2018), teaching / learning methodologies assessed in the UC reports and pedagogical surveys, promotion of success and reduction of abandonment (Quality manual, p.12).

The active participation of the students is stimulated through the active resolution of problems, of practical cases of study. Simulation and experimental activities are applied in laboratory and theoretical-practical environments. In most UCs, learning techniques are applied where students develop experimental group work, study, research, technical reports, presentations and oral discussions of results obtained according to the objectives pursued by each UC in terms knowledge, skills and aptitudes.

2.3.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

As datas das avaliações (trabalhos laboratoriais/projetos, testes, apresentações e discussões de trabalhos), são articuladas pelo Coordenador de Curso para evitar que exista simultaneidade de momentos de avaliação.

No SI os Responsáveis de UC reportam a distribuição temporal estimada de trabalho individual ou de estudo, as horas de contacto com o(s) docente(s) e tempo estimado para a preparação das avaliações, necessários para atingir os objetivos da UC(s).

A verificação é feita através do acompanhamento de proximidade nos trabalhos/projetos do docente aos estudantes permitindo detetar o modo como a aprendizagem está a ser efetuada e colocada em prática em termos temporais e de qualidade de trabalho.

A resposta aos inquéritos onde os estudantes registam os tempos de trabalho/ estudo que despenderam na UC, é outra forma de controlo e de verificação se as solicitações para a aquisição de competências, aptidões e conhecimentos estão de acordo com os ECTS estipulados.

2.3.2. Means of verifying that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.

The dates of the evaluations (laboratory work / projects, tests, presentations and discussions of works), are articulated by the Course Coordinator to avoid that there are simultaneity of evaluation moments.

In the SI, the UC managers report the estimated time distribution of individual or study work, the hours of

contact with the teacher (s) and the estimated time for the preparation of the assessments necessary to achieve the objectives of the UC (s) .

The verification is done through the proximity monitoring in the works / projects of the teacher to the students allowing to detect the way in which the learning is being carried out and put into practice in terms of time and quality of work.

Responding to surveys where students record the work / study times they spent in the CU is another form of control and verification if the requests for the acquisition of skills, aptitudes and knowledge are in accordance with the stipulated ECTS.

2.3.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem.

As estratégias utilizadas para garantir que a aprendizagem dos estudantes está a ser realizada é diversificada consoante os objetivos e as características das UC. Uma das práticas utilizadas é a avaliação formativa parcial na forma escrita de escolha múltipla ou de desenvolvimento, na forma de questionário de resposta oral ou em reuniões de avaliação de desenvolvimento do projeto. Estas avaliações decorrem ao longo do semestre permitindo ao docente acompanhar a evolução da aprendizagem dos estudantes, permitindo assim corrigir a prática do ensino aprendizagem.

2.3.3. Means of ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes.

The strategies used to ensure that student learning is being carried out is diversified according to the objectives and characteristics of the UC. One of the practices used is the partial formative assessment in the written form of multiple choice or development, as an oral response questionnaire or in project development evaluation meetings. These evaluations take place during the semester, allowing the teacher to follow the evolution of student learning, thus allowing the correction of the practice of teaching learning.

2.4. Observações

2.4 Observações.

Nada a acrescentar

2.4 Observations.

Nothing to add

3. Pessoal Docente

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

Coordenador do ciclo de estudos: José Henrique Querido Maia

Coordenadores Adjuntos:

Área de Energias Renováveis e Sistemas de Potência: José Henrique Querido Maia

Área de Computadores e Sistemas de Comunicação: Filipe Duarte dos Santos Cardoso

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
António Paulo Duarte Gomes de Abreu	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
Armando José Pinheiro Marques Pires	Professor Coordenador Principal ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre			50	Ficha submetida

Carlos Manuel Teixeira Fortunato			Título de especialista (DL 206/2009)	Eletrotecnia - Sistemas de Potência e Automação Industrial		
Filipe Duarte dos Santos Cardoso	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Martins	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
José Henrique Querido Maia	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
José Luís Estrela Gomes de Sousa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Manuel Mota Ferreira	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Electrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
Maria Luísa Pedro Brito da Torre	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Electrónica e Telecomunicações	100	Ficha submetida
Paulo Jorge da Costa Santos	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Rui Manuel Carvalho dos Santos de Azevedo Antunes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Rui Pedro Batoreo Amaral	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Electrónica e Computadores	100	Ficha submetida
Sérgio Fernando Pereira Delgado de Sousa	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Mestre	Título de especialista (DL 206/2009)	Electrotecnia e Computadores	60	Ficha submetida
Tito Gerardo Batoreo Amaral	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Vítor Manuel de Carvalho Fernão Pires	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
					1410	

<sem resposta>

3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

3.4.1.1. Número total de docentes.

15

3.4.1.2. Número total de ETI.

14.1

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	13	92.198581560284

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	12	85.106382978723

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	12	85.106382978723	14.1
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	1.1	7.8014184397163	14.1

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	13	92.198581560284	14.1
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	0	0	14.1

4. Pessoal Não Docente

4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

Na ESTSetúbal/IPS a organização não afeta pessoal não docente aos ciclos de estudo, mas sim aos diversos serviços transversais e aos laboratórios dos departamentos. A ESTSetúbal/IPS dispõe de 22 funcionários: 3 técnicos superiores, 13 assistentes técnicos e 6 assistentes operacionais. Dos técnicos superiores, um está afeto ao centro de documentação, outro nos laboratórios e outro nos serviços de apoio (Gabinete de Apoio de Projetos / Gabinete de Apoio à Atividade Letiva). Dos treze assistentes técnicos, cinco desempenham funções nos laboratórios dos departamentos e os restantes nos serviços administrativos e de apoio (um na manutenção das instalações, quatro no secretariado / assessoria e três nos serviços de apoio aos estudantes). Dos seis assistentes operacionais, dois no centro de documentação, um no serviço de atendimento telefónico, um no serviço de apoio aos estudantes, um no laboratório e um na manutenção.

Todos os funcionários estão regime de tempo integral.

4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.

At ESTSetúbal / IPS, the organization does not affect non-teaching staff in study cycles, but rather in the various cross-departmental services and laboratories. ESTSetúbal / IPS has 22 employees: 3 senior technicians, 13 technical assistants and 6 operational assistants. Of the top technicians, one is in the documentation center, another in the laboratories and another in the support services (Office of Project Support / Office of Support to the Educational Activity). Of the thirteen technical assistants, five perform functions in departmental laboratories and the rest in administrative and support services (one in

maintaining the premises, four in the secretariat / advisory and three in the student support services). Of the six operational assistants, two in the documentation center, one in the telephone answering service, one in the student support service, one in the laboratory and one in maintenance. All employees are on a full time basis.

4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

Como referido no ponto anterior, não há afetação do pessoal não docente aos ciclos de estudo, mas a serviços transversais e aos departamentos. Na tabela seguinte são apresentados os números de funcionários não docentes por nível de escolaridade.

Nível de escolaridade - N.º de pessoas

Mestrado - 1

Licenciatura - 6

12.º ano - 5

11.º ano - 1

9º ano (3º ciclo ensino básico) - 6

6 anos de escolaridade (2º ciclo ensino básico) - 1

4 anos de escolaridade (1º ciclo ensino básico) - 2

Total - 22

4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

As mentioned in the previous point, there is no allocation of non-teaching staff to study cycles, but to cross-departmental services and departments. The following table shows the numbers of non-teaching staff by level of education.

Level of education - Number of people

Master - 1

Bachelor - 6

12th grade - 5

11th year - 1

9th year (3rd cycle basic education) - 6

6 years of schooling (2nd cycle basic education) - 1

4 years of schooling (1st cycle primary education) - 2

Total - 22

5. Estudantes

5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Total de estudantes inscritos.

28

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	86
Feminino / Female	14

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano curricular	14
2º ano curricular	14
Total	28

5.2. Procura do ciclo de estudos.

5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	25	25	25
N.º de candidatos / No. of candidates	10	26	17
N.º de colocados / No. of accepted candidates	5	23	14
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	1	18	14
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	14.2	12.2	12
Nota média de entrada / Average entrance mark	14.2	13.5	13.4

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Desde a última autoavaliação do ciclo de estudos, verificou-se que o perfil de ERSP apenas não funcionou no ano letivo de 2016/2017, devido ao reduzido número de candidatas. Relativamente ao perfil de CSC, este nunca chegou a admitir candidatas para o 1º ano do curso.

Os estudantes são quase exclusivamente do género masculino, maioritariamente com idades entre os 24 e os 35 anos, encontrando-se inseridos no mercado de trabalho. Apenas nos 2 últimos anos letivos foram admitidos candidatas oriundas da nova licenciatura em Tecnologias da Energia da ESTSetúbal/IPS, onde se verifica a existência de candidatas mais jovens, alguns do género feminino e ainda não inseridos no mercado de trabalho (normalmente por opção própria).

Tem sido regular a existência de alguns estudantes oriundos do Brasil e de países africanos de expressão portuguesa.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

Since the last self-evaluation of the study cycle, it was found that the ERSP profile did not work at 2016/2017 due to the reduced number of candidates. Regarding the CSC profile, CSC never admitted candidates for the first year of the course. The students are almost exclusively male, mostly between the ages of 24 and 35, and are inserted in the labor market. Only in the last 2 academic years were candidates admitted from the new ESTSetúbal / IPS Energy Technologies degree, where the existence of younger candidates, some of them female and not yet included in the job market (usually by their own option). It has been regular the existence of some students coming from Brazil and from Portuguese-speaking African countries.

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	5	1	0
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	3	0	0
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	2	0	0
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	0	1	0
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).

Não aplicável

6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).

Not applicable

6.1.3. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.

Verifica-se um elevado aproveitamento escolar na parte curricular do mestrado, onde a quase totalidade dos estudantes que frequentam as aulas e se submetem à avaliação obtêm aproveitamento. No entanto, alguns estudantes iniciam os trabalhos da dissertação mas depois acabam por interromper os estudos, por vezes devido a serem obrigados a deslocarem-se para longe de Setúbal, por razões profissionais. Verifica-se que os estudantes que acompanharam regularmente o decorrer das aulas e se submeteram à avaliação obtiveram sucesso. A taxa de aprovados / avaliados tem assumido um valor normalmente superior aos 90%.

A exceção a este sucesso tem sido a Dissertação/Projeto. Nos últimos anos letivos verificaram-se perturbações significativas no mercado de trabalho e vários estudantes interromperam os estudos e não concluíram o mestrado. Verificou-se um maior sucesso dos estudantes estrangeiros, pois estes estavam maioritariamente dedicados aos estudos a tempo inteiro.

Este sucesso / insucesso não está associado às áreas científicas.

6.1.3. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and the respective curricular units.

There is a high academic achievement in the curricular part of the master's degree, where almost all the students who attend the classes and undergo the evaluation are successful. However, some students begin the work of the dissertation but later end up interrupting their studies, sometimes due to being forced to move away from Setúbal, for professional reasons. It is verified that the students who regularly followed the course of the classes and submitted to the evaluation were successful. The rate of approved / assessed has assumed a value usually higher than 90%.

The exception to this success has been the Dissertation / Project. In the last years there were significant disturbances in the labor market and several students interrupted their studies and did not complete the master's degree. There was a greater success of foreign students, who were mostly dedicated to full-time studies.

This success / failure is not associated with scientific areas.

6.1.4. Empregabilidade.

6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

Nas estatísticas disponibilizadas pela DGEEC apenas consta a referência a um diplomado desempregado no período de 2012 a 2017.

O estudo desenvolvido pelo IPS sobre a empregabilidade dos seus diplomados, verificou-se que apenas 4 diplomados do ciclo de estudos responderam ao inquérito e que estes dados são referentes a 2014/2015. A partir destas respostas verifica-se uma taxa de 100% empregabilidade 1 ano após a conclusão do curso, sendo que 25% já se encontravam empregados antes de iniciar o curso. Verifica-se também que a empregabilidade se encontra concentrada na área do curso (75%) sendo os restantes em área afim.

6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

In the statistics provided by DGEEC only the reference to an unemployed graduate in the period from 2012 to 2017 is indicated.

The study carried out by IPS on the employability of its graduates showed that only 4 graduates of the study cycle responded to the survey and that this data refers to 2014/2015. From these answers a rate of 100% employability 1 year after the course ends, with 25% already being employed before starting the course. It is also verified that the employability is concentrated in the area of the course (75%) and the rest in a related area.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Os dados estatísticos existentes sobre o ciclo de estudos confirmam a percepção existente resultante das conversas com os estudantes, nomeadamente aquando da definição dos seus planos relativos ao trabalho de dissertação/projeto, onde se procura o desenvolvimento de trabalhos na área da sua atividade empresarial.

Apenas nos anos letivos de 2017/2018 e 2018/2019 se verificou o aparecimento de candidatos mais jovens, diplomados da nova licenciatura em Tecnologias da Energia, onde alguns deles se encontram à procura do 1º emprego e outros são estudantes a tempo inteiro, por opção própria.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

Existing statistical data on the cycle of studies confirm the existing perception resulting from the conversations with the students, namely when defining their dissertation / project work plans, where the development of work in the area of their business activity is sought.

Only in the 2017/2018 and 2018/2019 academic years were the appearance of younger candidates, graduates of the new degree in Energy Technologies, where some of them are looking for 1st job and others are full time students, by own choice.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
Centro de Tecnologia e Sistemas (UNINOVA)	Muito Bom	Universidade Nova de Lisboa	2	Não aplicável / not applicable
INESC Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra/ INESC / Instituto Politécnico de Leiria	2	Não aplicável / not applicable
INESC - ID Lisboa	Muito Bom	IST / INESC	6	Não aplicável / not applicable

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/7d92c84d-c1f2-1554-d070-5bcf9a63cddd>

6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/7d92c84d-c1f2-1554-d070-5bcf9a63cddd>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

Participação anual na divulgação do conhecimento científico e tecnológico através da Semana da Ciência e da Tecnologia organizada na ESTSetubal/IPS.

Consultadoria, prestação de serviços e projetos em áreas afins à Engenharia Eletrotécnica e de Computadores com aplicação em sistemas automáticos para tratamento de água de piscinas, Indústria 4.0, sistemas de simulação de voo e mobilidade elétrica. Estas atividades foram desenvolvidas em colaboração com as empresas, Meditor, BrightBlue, Ambicare, ISQ, Transvetra e VAS.

Formação avançada nas áreas de Proteções e Automatismos dos Sistemas Elétricos de Potência, Alta e Média Tensão, Eletrotécnica, Máquinas Elétricas, Redes Elétricas, Redes Industriais, Infraestruturas de Telecomunicações e Domótica. Estas ações decorreram em várias instituições, nomeadamente: ISQ, PORTUCEL SA, NAVIGATOR, Ordem dos Engenheiros e Instituto Pupilos do Exército.

As ações de prestação de serviço e de consultoria a pequenas e médias empresas da região, têm um impacto positivo na sua competitividade dado que dotam estas empresas de tecnologia e conhecimento que, pela sua dimensão e capacidade técnica instalada, quer ao nível de recursos físicos, quer ao nível de recursos humanos, não lhes é possível dispor como recursos próprios.

As ações de formação avançada permitem que empresas de maior dimensão possam manter os seus quadros atualizados nas mais modernas técnicas e tecnologias.

6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the

fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.

Annual participation in the dissemination of scientific and technological knowledge through the Science and Technology Week organised by ESTSetubal / IPS.

Consultancy, services, and projects in areas related to Electrical and Computer Engineering with application in automatic systems for treatment of swimming pool water, Industry 4.0, flight simulation systems and electric mobility. These activities were developed in collaboration with the companies, Meditor, BrightBlue, Ambicare, ISQ, Transvetra and VAS.

Advanced training in the areas of Power Systems Protection and Automation, High and Medium Voltage, Electrotechnics, Electric Machines, Electrical Networks, Industrial Networks, Telecommunications Infrastructures and Domotics. These actions took place in several institutions, namely: ISQ, PORTUCEL SA, NAVIGATOR, Ordem dos Engeneheiros and Instituto Pupilos do Exercito. Actions providing technical services and consulting services to small and medium-sized enterprises in the region have a positive impact on their competitiveness.

The advanced training actions allow larger companies to keep their boards updated in the most modern techniques and technologies.

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.

Learn2Behave - Understanding energy behaviours to induce efficiency in energy consumption through PBL strategies

FCT/CHINA 441.00 - Investigação em tecnologias chave para o desenvolvimento de um novo sistema gerador de cilindro linear para geração de energia a partir das ondas do oceano (16 200 euros)

COST Action MP1004 - Hybrid Energy Storage Devices and Systems for Mobile and Stationary Applications

COST-CA15104(IRACON) - Inclusive Radio Communication Networks for 5G and beyond

(IP) ICT-LEXNET, “Low EMF Exposure Future Networks” (7 319 934 euros)

(IP) MCN – Mobile Cloud Networks

NEWCOM# – Network Of Excellence In Wireless Communications

COST IC1004 – Cooperative Radio Communications For Green Smart Environments (H2020) InovGrid –

“Redes Inteligentes de Energia”

(H2020) Storage4Grid.

6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.

Learn2Behave - Understanding energy behaviours to induce efficiency in energy consumption through PBL strategies (130 000 euros)

FCT/CHINA 441.00 - Research into key technologies for the development of a new linear cylinder generator system for power generation from the ocean waves (16 200 euros)

COST Action MP1004 - Hybrid Energy Storage Devices and Systems for Mobile and Stationary Applications

COST-CA15104(IRACON) - Inclusive Radio Communication Networks for 5G and beyond

(IP) ICT-LEXNET, “Low EMF Exposure Future Networks” (7 319 934 euros)

(IP) MCN – Mobile Cloud Networks

NEWCOM# – Network Of Excellence In Wireless Communications

COST IC1004 – Cooperative Radio Communications For Green Smart Environments (H2020) InovGrid –

“Redes Inteligentes de Energia”

(H2020) Storage4Grid.

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	29.4
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	0
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	13.3

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

Para além da participação na rede ERASMUS, anteriormente referida, convém destacar a participação do IPS como membro da Associação Ibero-americana de Instituições de Ensino de Engenharia, ASIBEI, daqui resultando o envolvimento de docentes das Escolas Superiores de Tecnologia em diversas atividades da Associação. Destacam-se as relacionadas com os seis eixos estratégicos que a ASIBEI definiu aquando da elaboração do seu plano estratégico, e que vem desenvolvendo nos últimos anos. São eles: 1) Mobilidade; 2) Formação do engenheiro ibero-americano; 3) Consolidação internacional; 4) Garantia da Qualidade; 5) Formação de professores; 6) Inovação e desenvolvimento tecnológico. Vários docentes do IPS, incluindo alguns docentes do curso, têm estado envolvidos nas equipas de trabalho dos diferentes eixos estratégicos, daí resultando uma clara mais valia para o curso, quer pela experiência internacional adquirida quer pela partilha de boas práticas nos diversos temas abordados.

6.3.2. Participation in international networks relevant for the study programme (excellence networks, Erasmus networks, etc.).

In addition to participating in the ERASMUS network, mentioned above, it is important to refer the participation of IPS as a member of the Ibero-American Association of Engineering Teaching Institutions, ASIBEI, resulting in the involvement of teachers from the Higher Schools of Technology in various activities of the Association. Of particular note are those related to the six strategic axes defined by ASIBEI when drawing up its strategic plan, which it has been developing in recent years. These are: 1) Mobility; 2) Formation of the Iberian-American engineer; 3) International consolidation; 4) Quality Assurance; 5) Teacher training; 6) Innovation and technological development. Several IPS teachers, including some of them teach in this graduation, have been involved in the work teams of the different strategic axes, resulting in a clear added value for the graduation, both from the international experience acquired and from the sharing of good practices in the various topics covered.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

Nada a acrescentar

6.4. Eventual additional information on results.

Nothing to add

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

Sim

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

http://www.ips.pt/ips_si/conteudos_geral.conteudos_ver?pct_pag_id=36462&pct_parametros=p_pagina=36462&pct_disciplina=&pct_grupo=1204

7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

[7.1.2._RelatorioMonitorizacao_MEEC_2016_17.pdf](#)

7.2 Garantia da Qualidade

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

<sem resposta>

7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define improvement measures, and the monitoring of their implementation.

<no answer>

7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.

<sem resposta>

7.2.2. Structure(s) and job role of person(s) responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the study programmes.

<no answer>

7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

<sem resposta>

7.2.3. Procedures for the assessment of teaching staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

<no answer>

7.2.3.1. Hiperligação facultativa ao Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente.

<sem resposta>

7.2.4. Procedimentos de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

<sem resposta>

7.2.4. Procedures for the assessment of non-academic staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

<no answer>

7.2.5. Forma de prestação de informação pública sobre o ciclo de estudos.

<sem resposta>

7.2.5. Means of providing public information on the study programme.

<no answer>

7.2.6. Outras vias de avaliação/acreditação nos últimos 5 anos.

<sem resposta>

7.2.6. Other assessment/accreditation activities over the last 5 years.

<no answer>

8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

- *Existência de diversos laboratórios bem equipados e adequados ao ciclo de estudos, sendo também usados para o desenvolvimento de projetos para o exterior e trabalhos de investigação.*
- *O curso tem uma componente laboratorial e de projeto significativa, permitindo a execução de trabalhos em equipa.*
- *Criação de novos laboratórios em áreas emergentes e da disponibilidade de equipamento adquirido através de projetos de investigação nacionais e internacionais.*
- *Pessoal docente qualificado: 86% dos docentes possuem o grau de Doutor.*
- *Corpo docente associado a vários centros de investigação financiados pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, com classificação de muito bom.*
- *Proximidade entre docentes e estudantes.*

8.1.1. Strengths

- *There are several laboratories well equipped and suitable for the study cycle, and also used for the development of projects and research work.*
- *The study cycle has significant laboratory and project components, allowing the execution of teamwork.*
- *Creation of new laboratories in emerging areas and availability of equipment acquired through national and international research projects.*
- *Qualified teaching staff: 86% of the professors have a PhD degree.*
- *Teaching staff associated with several research centers funded by the Foundation for Science and Technology, with very good rating.*
- *Proximity between teachers and students.*

8.1.2. Pontos fracos

1. *Não atratividade de candidatos para o perfil de CSC do ciclo de estudos.*
2. *Demasiada especificidade de algumas UC do perfil de ERSP, para candidatos de áreas afins ao ciclo de estudos.*
3. *Número insuficiente de docentes especialistas.*
4. *Inexistência de centros de investigação da instituição reconhecidos associados à área do ciclo de estudos*
5. *Inexistência de estudantes da ESTSetúbal/IPS no âmbito dos programas internacionais de mobilidade*

8.1.2. Weaknesses

1. *Non-attractiveness of candidates for the CSC profile of the study cycle.*
2. *Too much specificity of some UCs from the ERSP profile, for candidates from areas related to the cycle of studies.*
3. *Insufficient number of specialist teachers.*
4. *Lack of recognized research centers of the institution associated with the area of the study cycle*
5. *Lack of ESTSetúbal / IPS students under the international mobility programs*

8.1.3. Oportunidades

- *Promoção de ações conjuntas com as outras instituições para o aumento da visibilidade do ciclo de estudos e reforço do seu contributo para a comunidade.*
- *Dinamização de parcerias com outras instituições do ensino superior.*
- *Incremento do intercâmbio de estudantes em função dos acordos bilaterais estabelecidos com as instituições internacionais.*
- *Implementação de proposta de reestruturação.*
- *A capacidade de adaptação do curso às novas necessidades do país tendo em vista a potencial reindustrialização e o interesse para as tradicionais e novas indústrias*
- *oferta do ramo CSC em inglês de modo a atrair estudantes internacionais*

8.1.3. Opportunities

- *Promotion of joint actions with other institutions to increase the visibility of the study cycle and increase its contribution to the community.*
- *Encouraging partnerships with other higher education institutions.*
- *Increase of student exchanges in accordance with established bilateral agreements with international institutions.*
- *Implementation of a restructuring proposal.*
- *The ability to adapt the course to the new needs of the country in view of the potential reindustrialization and the interest for traditional and new industries*
- *To teach the course in English in order to attract foreign students*

8.1.4. Constrangimentos

- *A lentidão e falta de eficácia de determinados processos constroem a manutenção e aquisição de consumíveis e outros recursos materiais.*
- *Oferta semelhante na área com proximidade geográfica do IPS.*
- *Redução do número de candidatos ao Ensino Superior na área do ciclo de estudos.*
- *Baixa valorização do grau de mestre por parte dos empregadores.*

8.1.4. Threats

- *The slowness and inefficiency of certain processes constrain the maintenance and acquisition of consumables and other material resources.*
- *Similar offer in the area with geographical proximity of the IPS.*
- *Reduction of the number of candidates for Higher Education in the area of the study cycle.*
- *Low relevance of the master degree give by the employers.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

- 1. Reformulação/reestruturação do perfil de CSC do ciclo de estudos.*
- 2. Adequação de conteúdos e metodologias de ensino tendo em conta a formação base de candidatos provenientes de áreas afins ao ciclo de estudos.*
- 3. Contratar docentes com a qualificação de especialista.*
- 4. Desenvolver, a nível institucional, mecanismos facilitadores de contacto com centros de investigação reconhecidos e, também, do processo de angariação de novos projetos/prestação de serviços com empresas.*
- 5. Dinamizar a participação dos estudantes nos programas internacionais de mobilidade.*

8.2.1. Improvement measure

- 1. Reformulation / restructuring of the CSC profile of the study cycle.*
- 2. Adequacy of contents and teaching methodologies taking into account the basic training of candidates from areas related to the study cycle.*
- 3. Hire teachers with specialist qualification.*
- 4. Develop, at institutional level, mechanisms to facilitate contact with recognized research centers and also the process of raising new projects / services with companies.*
- 5. Encourage student participation in international mobility programs.*

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

- 1. Reformulação/reestruturação do perfil de CSC do ciclo de estudos: no ano letivo seguinte a sua aprovação, prioridade alta*
- 2. Adequação de conteúdos e metodologias de ensino tendo em conta a formação base de candidatos provenientes de áreas afins ao ciclo de estudos: no ano letivo seguinte a sua aprovação, prioridade alta*
- 3. Contratar docentes com a qualificação de especialista: 1 ano, prioridade média.*
- 4. Desenvolver, a nível institucional, mecanismos facilitadores de contacto com centros de investigação reconhecidos e, também, do processo de angariação de novos projetos/prestação de serviços com empresas: 2 anos, prioridade alta*
- 5. Dinamizar a participação dos estudantes nos programas internacionais de mobilidade: 1 ano, prioridade média.*

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

- 1. Reformulation / restructuring of the CSC profile of the study cycle: in the school year following its approval, high priority*
- 2. Adequacy of contents and teaching methodologies taking into account the basic training of candidates from areas related to the cycle of studies: in the school year following its approval, high priority*
- 3. Hire teachers with specialist qualification: 1 year, average priority.*
- 4. Develop, at institutional level, mechanisms to facilitate contact with recognized research centers and also the process of raising new projects / services with companies: 2 years, high priority*
- 5. Encourage student participation in international mobility programs: 1 year, medium priority.*

8.1.3. Indicadores de implementação

- 1. Reestruturação do perfil de CSC, proposta nesta autoavaliação.*
- 2. Reestruturação do perfil de ERSP, proposta nesta autoavaliação.*
- 3. Contratação de docentes com a qualificação de especialista.*
- 4. Implementação de mecanismos facilitadores de contacto com centros de investigação e angariação de*

novos projetos.

5. Mobilidade: (1) Realização de um inquérito aos alunos para identificar os motivos da fraca participação. (2) Executar ações corretivas.

8.1.3. Implementation indicator(s)

1. Restructuring the CSC profile, proposed in this evaluation.
2. Restructuring of the ERSP profile, proposed in this evaluation.
3. Hiring of teachers with the qualification of specialist.
4. Implementation of mechanisms to facilitate contact with research centers and new projects.
5. Mobility: (1) Conduct a survey of students to identify reasons for poor participation. (2) Perform corrective actions

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

Desde a anterior avaliação, a área de ERSP não admitiu alunos para o 1º ano em 2016/17, tendo funcionado no restante período. A área de CSC nunca funcionou devido à existência de um reduzido número de candidatos.

O plano curricular da área de especialização de ERSP foi delineado tendo como objetivo a continuação dos estudos dos diplomados da área de ESP, tendo sido estes os candidatos largamente maioritários até ao ano letivo de 2016/2017. Verificou-se que nos dois últimos anos letivos, com o aparecimento dos primeiros diplomados da licenciatura em Tecnologias da Energia, os candidatos com esta formação de base passaram a representar uma parcela significativa do total dos candidatos, viabilizando o funcionamento do ciclo de estudos.

Esta proposta de reestruturação tem por base a análise ao atual funcionamento do curso e respetiva autoavaliação, na qual foram tomadas em consideração opiniões e sugestões de estudantes, empregadores e docentes a que acrescem recomendações efetuadas na sequência do processo de avaliação anterior (A3ES).

Assim, a presente proposta de reestruturação tem como objetivos principais:

- reformular o atual plano curricular no sentido de uma melhor adequação do curso ao perfil dos candidatos;

- continuar a responder às reais expectativas das empresas, como evidenciado na avaliação anterior.

Pretende-se assim obter ganhos evidentes ao nível dos índices de motivação e sucesso académico dos estudantes e da adequação do perfil do graduado às reais necessidades dos empregadores.

Na área de especialização de ERSP propõe-se:

- manter o atual perfil do curso na área das energias renováveis e sistemas de potência

- adaptar o programa e designação de algumas UC específicas, com o objetivo de conseguir uma melhor adequação ao perfil dos candidatos

- introduzir 2 UC novas, no sentido de adequar a formação às novas realidades do mercado na energia elétrica e da integração das energias renováveis na rede elétrica.

Principais alterações propostas no MEEC-ERSP: 2 UC eliminadas; 2 UC novas e 2 UC cujo programa e designação foi adaptado.

As alterações indicadas ocorrem todas no 1º ano do plano curricular.

Na área de especialização de CSC propõe-se:

- Efetuar uma adequação do perfil de especialização às necessidades do tecido empresarial, com enfoque em áreas emergentes no contexto da Internet das Coisas, onde se inclui, *Análise de Dados* (no contexto Big Data), *Sistemas Ciberfísicos* e *Cidades Inteligentes*

- Alterar a denominação desta área de especialização para “*Computadores e Sistemas Ciberfísicos*” tendo por base a alteração de estrutura curricular proposta e o incremento da atratividade deste perfil.

- Incrementar a captação de alunos estrangeiros

Principais alterações propostas no MEEC-CSC:

- Introdução de novas UCs em substituição da atuais, tendo em conta o novo enfoque deste perfil de especialização

- Alteração do nome da área de especialização para *Computadores e Sistemas Ciberfísicos*

- Lecionar aulas em Inglês

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

Since the previous evaluation, the area of specialization of ERSP did not admit students for the first year in 2016/17, having worked in the remaining period. The CSC area never came into operation due to the small number of candidates. The curricular plan of the area of specialization of ERSP was designed with the objective of continuing the studies of the graduates of the area of ESP, being these the majority candidates until the academic year of 2016/2017. It was however verified that in the last two academic years, with the appearance of the first graduates of the degree in Energy Technologies, the candidates from this course

began to represent a significant part of the total of the candidates, being fundamental for the viability of the operation of the study cycle. This restructuring proposal is based on the analysis of the current functioning of the course and its evaluation, in which opinions and suggestions from students, employers and teachers were taken into account, along with recommendations made following the previous evaluation process (A3ES). The main objectives of this restructuring proposal are therefore to:

- reformulate the current curricular plan in order to better adapt the course to the profile of the candidates;
- continue to respond to the real expectations of companies, as evidenced in the previous evaluation. The aim is to obtain clear gains in the level of motivation and academic success of students and the adaptation of the profile of the graduate to the real needs of employers. In the area of ERSP specialisation is proposed:
- maintain the current profile of the course in the area of renewable energies and power systems
- to adapt the program and designate some specific UCs, with the aim of achieving a better adaptation to the profile of candidates
- introduce 2 new UCs, in order to adapt the training to the new realities of the market in electricity and the integration of renewable energies in the electricity grid.

Summary of the main changes proposed in the MEEC-ERSP: 2 UCs eliminated; 2 new UC and 2 UC whose program and designation was adapted. The changes indicated all occur in the 1st year of the curriculum. In the area of specialisation of CSC it is proposed:

- To adapt the profile of specialisation to the needs of the business community, focusing on emerging areas in the context of Internet of Things, which includes Data Analysis (in the Big Data context), Cybernetic Systems and Intelligent Cities
- Change the name of this area of specialisation to "Cybernetic Systems and Computers" based on the proposed curricular structure change and the increase in the attractiveness of this profile
- Increase the enrollment of foreign students

Summary of the main changes proposed in the MEEC-CSC:

- Introduction of new PAs instead of the current ones, taking into account the new focus of this specialisation profile
- Change the name to Cybernetic Systems and Computers (CSC)
- Teaching classes in English

9.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)

9.2. Energias Renováveis e Sistemas de Potência

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

Energias Renováveis e Sistemas de Potência

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).

Renewable Energies and Power Systems

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Electrotecnia e Sistemas de Potência	ESP	113.5	0	
Outras	ESP/ET/IM /TOI	0	6.5	
(2 Items)		113.5	6.5	

9.2. Computadores e Sistemas Ciberfísicos

9.2.1. Ramo, opção, perfil, maior/menor ou outra (se aplicável):

Computadores e Sistemas Ciberfísicos

9.2.1. Branch, option, profile, major/minor or other (if applicable).

Computers and Cyberphysical Systems

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Eletrónica e Telecomunicações	ET	90	0	
Informática	INF	15	0	
Outras	ET/INF/ESP/...	0	15	
(3 Items)		105	15	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - Energias Renováveis e Sistemas de Potência - Ano 1 / semestre 1

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Energias Renováveis e Sistemas de Potência

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Renewable Energies and Power Systems

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 1 / semestre 1

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Year 1 / Semester 1

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Instalações Eléctricas Especiais	ESP	Semestral	202.5	TP:60; OT:10	7.5	
Mercados da Energia Eléctrica	ESP	Semestral	202.5	TP:60	7.5	
Sistemas de Geração e Armazenamento de Energia Renovável	ESP	Semestral	202.5	TP:40; PL:20; OT:10	7.5	
Dinâmica e Aplicações de Máquinas Eléctricas	ESP	Semestral	202.5	TP:30; PL:30	7.5	
(4 Items)						

9.3. Plano de estudos - Energias Renováveis e Sistemas de Potência - Ano 1 / Semestre 2

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Energias Renováveis e Sistemas de Potência

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Renewable Energies and Power Systems

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 1 / Semestre 2

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Year 1 / Semester 2

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Integração de Recursos Energéticos nas Redes Elétricas	ESP	Semestral	202.5	TP:30; PL:30; OT:10	7.5	
Otimização em Sistemas de Energia Elétrica	ESP	Semestral	202.5	TP:40; PL:20; OT:10	7.5	
Qualidade da Energia Elétrica	ESP	Semestral	202.5	TP:45; PL:30	7.5	
Controlo e Gestão da Motorização Elétrica e Híbrida	ESP	Semestral	202.5	TP:40; PL:20; OT:10	7.5	

(4 Items)

9.3. Plano de estudos - Energias Renováveis e Sistemas de Potência - Ano 1 / Semestre 1 e 2

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Energias Renováveis e Sistemas de Potência

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Renewable Energies and Power Systems

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 1 / Semestre 1 e 2

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Year 1 / Semester 1 and 2

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Sistemas de Gestão Técnica e Domótica	ESP	Semestral	175.5	TP:60	6.5	Semestre 1
Opção (ERSP)	ESP/ET/IM/TOI	Semestral	175.5	TP/PL:60	6.5	Semestre 1
Dissertação / Projeto em ERSP	ESP	Anual	1134	OT:45	42	
Projeto de Conversores Aplicados às Energias Renováveis	ESP	Semestral	135	TP:10; PL:50	5	Semestre 2

(4 Items)

9.3. Plano de estudos - Computadores e Sistemas Ciberfísicos - Ano 1 / Semestre 1

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Computadores e Sistemas Ciberfísicos

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Computers and Cyberphysical Systems

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 1 / Semestre 1

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Year 1 / Semester 1

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise de Dados/Data Analysis	INF	Semestral	202.5	TP:30; PL:30; OT:15	7.5	
Redes de Sensores/Sensor Networks	ET	Semestral	202.5	TP:30; PL:30	7.5	
Computação para Dispositivos Móveis/Computation for Mobile Devices	INF	Semestral	202.5	TP:30; PL:30	7.5	
Opção 1 (CSC)/ Option 1 (CSC)	ET/INF/Outras	Semestral	202.5	T/TP/PL: 60	7.5	

(4 Items)

9.3. Plano de estudos - Computadores e Sistemas Ciberfísicos - Ano 1 / Semestre 2

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Computadores e Sistemas Ciberfísicos

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Computers and Cyberphysical Systems

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 1 / Semestre 2

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Year 1 / Semester 2

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Visão Artificial/ Artificial Vision	ET	Semestral	202.5	TP:30; PL:30	7.5	
Internet das Coisas e Cidades Inteligentes/ Internet of Things and Smart Cities	ET	Semestral	202.5	TP:30; PL:30	7.5	
Sistemas Ciberfísicos/Cyberphysical Systems	ET	Semestral	202.5	TP:30; PL:30	7.5	
Opção 2 (CSC)/ Option 2 (CSC)	ET/INF/Outras	Semestral	202.5	T/TP/PL: 60	7.5	

(4 Items)

9.3. Plano de estudos - Computadores e Sistemas Ciberfísicos - Ano 2 / Semestres 1 e 2

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Computadores e Sistemas Ciberfísicos

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Computers and Cyberphysical Systems

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
Ano 2 / Semestres 1 e 2

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

Year 1 / Semester 1 and 2

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Seminários em CSC/ Seminars in CSC	ET	Anual	162	S:30	6	
Dissertação/Projeto em CSC / Dissertation/Project in CSC (2 Items)	ET	Anual	1458	OT:60	54	

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Mercados da Energia Elétrica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Mercados da Energia Elétrica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electric Energy Markets

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

202,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:60

9.4.1.6. ECTS:

7,5

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

António Manuel Vieira Pombo

Horas de contacto por semestre: 60 horas

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Por definir

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Nesta disciplina pretende-se que os dotar os estudantes com conhecimentos e ferramentas de análise do funcionamento dos mercados de energia, em particular que:

- Possuam instrumentos fundamentais para a compreensão dos mercados mundiais de energia;

- Tenham desenvolvido uma visão geral dos problemas inerentes à regulação dos mercados nacionais e

internacionais de energia;

- *Compreendam as questões fundamentais ligadas à reestruturação do sector elétrico assim como as bases teóricas dos princípios que conduziram à reestruturação;*
- *Sejam capazes de identificar as principais características do mercado Português de energia;*
- *Compreendam as bases de gestão de sistemas de energia elétrica assim como as implicações da geração renovável na formação do preço da eletricidade.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This course aims to provide students with knowledge and tools to analyze the functioning of energy markets, in particular:

- *They have fundamental instruments for understanding the world energy markets;*
- *They have developed an overview of the problems inherent in the regulation of national and international energy markets;*
- *Understand the fundamental issues related to the restructuring of the electricity sector as well as the theoretical basis of the principles that led to the restructuring;*
- *Be able to identify the main characteristics of the Portuguese energy market;*
- *Understand the bases of management of electric energy systems as well as the implications of renewable generation in the formation of the price of electricity.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Noções de Economia: história da ciência económica; Preços, mercados e concorrência; Política industrial, de concorrência e regulação*
- 2. Mercado vs Regulação no Setor Elétrico: Objetivos e avaliação de uma reforma; Modelo para uma reestruturação e competição; Competição e regulação de mercados*
- 3. Introdução à Liberalização do Sector Elétrico: Reestruturação, regulação e competição; Arquitetura para uma reestruturação e competição; Casos exemplificativos*
- 4. Regulação do Poder de Mercado vs Lei Geral de Competição: Porquê reestruturar mercados de eletricidade; Diferentes formas de poder de mercado; Teoria dos jogos*
- 5. Mercados de Retalho Competitivos e Regulados: Serviços regulados e modelos de preço; Modelos organizacionais; Modelo ótimo de organização; Negociação de energia elétrica em mercado*
- 6. Panorâmica dos Mercados Elétricos*
- 7. Mercado e Eletricidade em Portugal*
- 8. Gestão de SEE em regime centralizado: Despacho económico; Coordenação hidrotérmica; Geração renovável*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Notions of Economy: history of economic science; Prices, markets and competition; Industrial policy, competition and regulation*
- 2. Market vs. Regulation in the Electric Sector: Objectives and evaluation of a reform; Model for a restructuring and competition; Competition and market regulation*
- 3. Introduction to the Liberalization of the Electric Sector: Restructuring, regulation and competition; Architecture for a restructuring and competition; Exemplary cases*
- 4. Regulation of Market Power versus General Law of Competition: Why restructure electricity markets; Different forms of market power; Theory of games*
- 5. Competitive and Regulated Retail Markets: Regulated services and price models; Organizational models; Optimal model of organization; Trading of electricity in the market*
- 6. Overview of the European and US Electric Markets*
- 7. Market and Electricity in Portugal*
- 8. Management of SEE in a centralized system: Economic dispatch; Hydrothermal coordination; Renewable generation*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos indicados permitem alcançar os objetivos da unidade curricular tanto em termos de aprendizagem formal como na aquisição das competências necessárias no domínio da aplicação dos conhecimentos à realidade prática profissional na área dos mercados de energia.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The program contents indicated allow us to achieve the objectives of the curricular unit both in terms of formal learning and in the acquisition of the necessary skills in the field of application of knowledge to the professional practice reality in the area of energy markets.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos teóricos são lecionados segundo método expositivo dialogado com recurso a novas tecnologias: Power-Point e internet, entre outras.

A classificação obtida na UC resultará da avaliação dos conhecimentos teóricos (em exame) e da avaliação por trabalhos práticos. As componentes de avaliação terão os seguintes pesos na classificação final:

Conhecimentos avaliados em prova teórica: 70%
Conhecimento avaliado em trabalhos práticos: 30%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical concepts are exposed according to the expository method dialogued using new technologies: Power Point and Internet, among others.

The classification obtained in the UC will result from the evaluation of the theoretical knowledge (under examination) and from the evaluation by practical works. The evaluation components will have the following weights in the final classification:

Knowledge assessed in theory: 70%

Knowledge assessed in practical work: 30%

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Nas aulas são expostos conceitos teóricos e realizados exercícios teórico-práticos, onde os estudantes são convidados a aplicar, em face de algumas situações, os conceitos teóricos lecionados.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In the classes are exposed theoretical concepts and theoretical-practical exercises, where students are invited to apply, in the face of some situations, the theoretical concepts taught.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Mário Murteira, "A economia em vinte e quatro lições", Editorial Presença, 1993.

Luís Cabral, "Economia industrial", McGraw Hill, 2003.

Competition in Electricity Markets, Agência Internacional de Energia, 2001.

Fereidoon P. Sioshansi, Wolfgang Pfaffenberger, "Electricity Market Reform – An international perspective", Elsevier, ISBN: 0-08-044550-0, 2004.

Regulatory Institutions in Liberalised Electricity Markets, Agência Internacional de Energia, 2001.

Bern, G. (2011). Investing in Energy: A Primer on the Economics of the Energy Industry, Wiley, ISBN: 978-1-57660-375-8.

Bhattacharyya, S. C. (2011). Energy Economics, Concepts, Issues, Markets and Governance. Springer, ISBN: 978-0-85729-267-4.

Murray, B. (2009). Power Markets and Economics: Energy Costs, Trading, Emissions. Wiley, ISBN: 978-0-470-77966-8.

Rojey, A. (2009). Energy and Climate: How to achieve a successful energy transition. Wiley, ISBN: 978-0-470-74427-7.

Legislação em vigor.

Anexo II - Dinâmica e Aplicações de Máquinas Elétricas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dinâmica e Aplicações de Máquinas Elétricas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electric Machines Dynamics and Applications

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

202,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:30; PL:30

9.4.1.6. ECTS:

7,5

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

*Armando José Pinheiro Marques Pires
Horas de contacto por semestre: TP:30; PL:30*

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Pretende-se, globalmente, que os estudantes adquiram competências fundamentais no domínio do comportamento dinâmico de máquinas elétricas e também no domínio do princípio de funcionamento de máquinas elétricas não convencionais e suas aplicações. Especificamente, e como resultado da aprendizagem, pretende-se que sejam capazes de interpretar e desenvolver modelos matemáticos dinâmicos de máquinas elétricas, efetuar a sua implementação em programas de simulação numérica, prevendo e analisando o comportamento das máquinas elétricas, com recurso também a ensaios laboratoriais e integrando as máquinas elétricas em sistemas mais complexos, envolvendo aspetos de regulação e controlo. Pretende-se ainda que entendam o comportamento de máquinas elétricas não convencionais, pesquisando e descrevendo as suas aplicações. Como competências transversais estimular-se-á o trabalho em equipa, a comunicação, o espírito crítico e o poder de análise e de síntese.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended, overall, that students acquire fundamental skills in the field of dynamic behavior of electrical machines and also in the field of the principle of operation of unconventional electric machines and their applications. Specifically, as a learning outcome, they are intended to be able to interpret and develop dynamic mathematical models of electrical machines, to implement them in numerical simulation programs, predicting and analyzing their behavior, also using laboratory tests and integrating electrical machines into more complex systems, involving aspects of regulation and control. It is also intended that the students understand the behavior of unconventional electrical machines by researching and describing their applications.

Teamwork, communication, critical thinking and the ability of analysis and synthesis will be stimulated as transversal competences.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução à Dinâmica de Máquinas Elétricas: enquadramento e objetivos; revisão de conceitos fundamentais de dinâmica de sistemas; utilização de ferramentas de simulação numérica (Matlab/Simulink). Dinâmica de Transformadores: aspetos de funcionamento e construtivos; modelo dinâmico do Transformador (com ensaios laboratoriais e simulação numérica). Dinâmica de Máquinas de Corrente Contínua: aspetos de funcionamento e construtivos; modelo dinâmico da Máquina de Corrente Contínua (com ensaios laboratoriais e simulação numérica). Motor Síncrono de Magnetos Permanentes: funcionamento e aplicações. Motor Linear de Indução: funcionamento e aplicações. Motores de Relutância Comutada e de Relutância Síncrono: funcionamento e aplicações. Motor Passo a Passo: funcionamento e aplicações. Motor de Histerese: funcionamento e aplicações. Motor Piezoelétrico: funcionamento e aplicações. Motores Tubulares e em Disco: funcionamento e aplicações.

9.4.5. Syllabus:

Introduction to the Dynamics of Electrical Machines: framing and objectives; review of fundamental concepts of systems dynamics; use of numerical simulation tools (Matlab / Simulink). Transformers dynamics: operational and constructive aspects; dynamic model of the Transformer (with laboratory tests and numerical simulation). Dynamics of DC Machines: operational and constructive aspects; dynamic model of the DC Machine (with laboratory tests and numerical simulation). Permanent Magnet Synchronous Motor: operation and applications. Linear Induction Motor: operation and applications. Switched Reluctance and Synchronous Reluctance Motors: operation and applications. Stepper Motor: operation and applications. Hysteresis Motor: operation and applications. Piezoelectric Motor: operation and applications. Tubular and Disk Motors: operation and applications.

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Da leitura dos conteúdos programáticos e dos objetivos da UC resulta uma evidente coerência dos primeiros com os segundos. Os conhecimentos, as aptidões e as competências a desenvolver pelos estudantes, refletidos nos objetivos de aprendizagem, estão alicerçados nos conteúdos programáticos, sendo que as competências transversais referidas resultarão principalmente das metodologias de aprendizagem que serão adotadas na UC.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

From the reading of CU syllabus and learning outcomes results an evident coherence between the first one and the second one. The knowledge, skills and competences, reflected in the learning outcomes, are based on the syllabus, and the referred soft skills do result mainly from the learning methodologies that will be adopted in the CU.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas desta UC procurar-se-á estimular a participação ativa do estudante no seu processo de aprendizagem, fazendo uso do seu espírito crítico e da capacidade de iniciativa.

Serão dadas orientações genéricas e introdutórias em cada um dos capítulos, após o que é promovido o trabalho em equipa no desenvolvimento e aprofundamento dos temas, recorrendo-se ao ensaio laboratorial, à simulação numérica e à pesquisa como auxiliares do processo de aprendizagem. Sempre com o acompanhamento do docente.

Os trabalhos laboratoriais e de simulação, bem como os trabalhos de pesquisa, serão desenvolvidos, preferencialmente, em grupos de dois alunos, havendo sempre lugar a uma apresentação oral e discussão, perante a turma, de todos os trabalhos realizados.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

At this CU classes we will seek to stimulate the active participation of each student in his/her learning process, making use of his/her critical thinking and initiative capacity.

Generic and introductory guidelines will be given in each of the chapters, after which team work is promoted in the development and deepening of the themes, using the laboratory tests, numerical simulations and research as aids to the learning process. Always with the teacher's accompaniment.

The laboratory and simulation works, as well as the research work, will be developed, preferably, in groups of two students, always having an oral presentation and discussion, before the class, of all the work done.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Uma vez mais, da leitura conjunta dos objetivos de aprendizagem da UC com as metodologias de ensino, resulta evidente a sua coerência, quer no que diz respeito às competências específicas, quer às competências transversais, que serão desenvolvidas nesta UC.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Once again, from a joint reading of the learning outcomes of the CU with the teaching methodologies, its consistency is clear, both with regard to the specific competences and the soft skills that will be developed in this CU.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Chee-Mun Ong; *Dynamic Simulation of Electric Machinery Using Matlab/Simulink*, Prentice Hall, 1998. ISBN: ISBN 0-13-723785-5
- P. Krause, O. Wasynczuk; *Electromechanical Motion Devices*, McGraw Hill International Editions, 1989. ISBN: ISBN 0-07-100513-7
- João C. P. Palma; *Accionamentos Electromecânicos de Velocidade Variável*; Fundação Calouste Gulbenkian, 1999
- A.E.Fitzgerald; D.C. Kingsley; Alexander Kusko; *Máquinas Eléctricas*, McGraw-Hill do Brasil, 1975. ISBN: 0-07-090132-5
- K. Venkataratnam; *Special Electric Machines*, CRC Press, 2009, ISBN 9781439806463
- Md Enamul Haque; *Permanent Magnet Synchronous Motor Drives: Analysis, Modeling and Control*, ISBN-13:978-3639191035
- Ramu Krishnan, *Permanent Magnet Synchronous and Brushless DC Motor Drives*, CRC Press, 2009
- Berker Bilgin, James Weisheng Jiang, Ali Emad1; *Switched Reluctance Motor Drives: Fundamentals to Applications*, CRC Press, 2018
- Uchino, Kenji; *Piezoelectric Actuators and Ultrasonic Motors*, Springer, 1997

Anexo II - Integração de Recursos Energéticos nas Redes Elétricas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Integração de Recursos Energéticos nas Redes Elétricas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Integration of Distributed Energy Resources in the Electrical Networks

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

202,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:30; PL:30; OT:10

9.4.1.6. ECTS:

7,5

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Carlos Manuel Teixeira Fortunato

Horas de contacto por semestre: TP:30; PL:30; OT:10

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Aquisição dos conceitos associados aos recursos energéticos e distribuídos, nomeadamente caracterizar e planificar a sua integração em redes elétricas, discutir estratégias sustentáveis e sua viabilidade técnico-económica. Também se pretende abordar a legislação que tem sido desenvolvida e em desenvolvimento, assim como discutir aspetos normativos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Acquisition of concepts associated with energy and distributed resources, namely characterize and planing their integration into electrical networks, discussing sustainable strategies as well their technical-economic viability. It is also intended to address legislation that has been developed and under development, as well as discussing normative aspects.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. – Considerações gerais

1.1 – Legislação

1.2 – Rede Elétrica Portuguesa

1.3 – Energia Renovável em Portugal e Comercialização de Energia Elétrica

2. – Produção Distribuída e tecnologias de distribuição de Energia Elétrica

2.1 – Produção Regime Especial (PRE), Autoconsumo (UPAC) e Pequena Produção (UPP)

2.2 – Registo das Unidades de Produção (SERUP)

3. - Condições Técnicas de Ligação às Redes de Transporte e de Distribuição

3.1 – Geração Distribuída, redes seguras e eficientes

3.2 – Fluxo de potência e diagrama de produção e consumo

3.3 – Sistema de Proteção de Interligação

4. Sistemas de Telecomando de Redes de Sistemas de Energia Elétrica

4.1 Arquitetura dos sistemas de comando

4.2 Controlo e aquisição de dados – SCADA

5. - Planeamento e implementação estratégica sustentável de produção e distribuição de energia elétrica

5.1 Estudo da viabilidade técnico-económica de projetos de investimento

5.2 Avaliação económica de investimentos em aproveitamentos de energia renovável

9.4.5. Syllabus:

1. - General considerations

1.1 - Legislation

1.2 - Portuguese Electrical Network

1.3 - Renewable Energy in Portugal and Commercialization of Electric Energy

2. - Distributed Production and Distribution Technologies of Electric Energy

2.1 - Production Special Regime (PRE), Self-consumption (UPAC) and Small Production (UPP)

2.2 - Register of Production Units (SERUP)

3. - Technical Conditions of Connection to the Transport and Distribution Networks

3.1 - Distributed Generation, secure and efficient networks

3.2 – Power flow and diagram of production and consumption

3.3 - Interconnection Protection System

4. Telecommand Systems of Electric Power Systems Networks

4.1 Architecture of control systems

4.2 Data acquisition and control - SCADA

5. - Sustainable strategic planning and implementation of electricity production and distribution

5.1 Study of the technical-economic feasibility of investment projects

5.2 Economic evaluation of investments in renewable energy

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos estão numa linha de coerência com os objectivos da unidade curricular, uma vez que abordam um conjunto de temas fundamentais para a obtenção do conhecimento acerca da integração nas redes de energia eléctrica de recursos energéticos distribuídos. Assim, no âmbito da atual necessidade de se criarem novas formas de geração de energia eléctrica, essencialmente renováveis, procura apresentar a regulamentação e normas aplicáveis, condições técnicas e viabilidade económica para a integração destas fontes. Embora o conceito seja relativamente novo, neste momento assiste-se ao contínuo aparecimento de novas fontes de energia, que devido ao seu número têm um elevado impacto nas redes eléctricas, pelo qual, a sua interligação deverá ser objecto de um profundo estudo técnico ou económico

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The syllabus are in line with the objectives of the curricular unit, since they address a set of fundamental topics for obtaining knowledge about the integration in the electric energy networks of distributed energy resources. Thus, in the context of the current need to create new forms of electricity generation, mainly renewable, seeks to present the applicable regulations and standards, technical conditions and economic viability for the integration of these sources. Although the concept is relatively new, we are witnessing the continuous appearance of new sources of energy, which due to their number have a high impact on the electrical networks, whereby their interconnection should be the subject of a thorough technical or economic study.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino são essencialmente duas, nomeadamente associadas às aulas teóricas e práticas. As aulas teóricas consistem na exposição dos conteúdos programáticos por parte do docente. Neste âmbito também está previsto períodos de discussão com o objectivo de estimular o raciocínio, capacidade de argumentar e aumentar o interesse. Relativamente à componente prática, os estudantes deverão desenvolver um projeto associado à interligação de fontes distribuídas. Este projeto está dividido em diversas etapas, que vão sendo complementadas ao longo do período de ensino.

As componentes de avaliação terão os seguintes pesos na classificação final:

- Conhecimentos avaliados em prova teórico-práticos: 35%

- Conhecimento avaliado pelo desenvolvimento de um projeto: 65%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies are essentially two, namely associated with theoretical and practical classes. Theoretical classes consist in the exposition of the programmatic contents by the teacher. In this context, there are also periods of discussion with the aim of stimulating reasoning, ability to argue and increase interest. With regard to the practical component, students should develop a project associated with the interconnection of distributed sources. This project is divided into several stages, which are completed

throughout the teaching period.

The evaluation components will have the following weights in the final classification:

- Knowledge assessed in theoretical and practical tests: 35%*
- Knowledge assessed by the development of a project: 65%*

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Através das aulas teóricas será possível transmitir os diversos conteúdos da unidade curricular. Quanto às discussões promovidas no âmbito das aulas teóricas, permite de uma forma ativa promover a aquisição de conhecimentos, assim como, facilitar a ligação entre os temas abordados e os conhecimentos prévios que os estudantes já possuem. Por outro lado, o envolvimento dos estudantes num projeto diretamente ligado aos objectivos da unidade curricular, é a metodologia mais coerente com os objectivos de desenvolvimento da capacidade de projetar e especificar a interligação das fontes de energia às redes elétricas.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Through the theoretical classes it will be possible to transmit the various contents of the curricular unit. Regarding the discussions promoted within the scope of theoretical classes, it actively promotes the acquisition of knowledge, as well as facilitating the link between the topics addressed and the previous knowledge that students already have. On the other hand, the involvement of students in a project directly linked to the objectives of the curricular unit is the methodology most consistent with the objectives of developing the ability to design and specify the interconnection of energy sources to the electrical networks.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Integration of Distributed Energy Resources in Power Systems, editor Toshihisa Funabashi, Academic Press, 2016*
- Integration of Distributed Generation in the Power System, Math H. J. Bollen, Fainan Hassan, John Wiley & Sons, 2011*
- Uma Introdução às Energias Renováveis – Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica, Rui Castro;*
- Renewable Energy Integration, Hoassain, Jahangir, Mahumud;*
- Redes de energia eléctrica : uma análise sistémica, J. S. Paiva;*
- DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia;*
- EDP - Energias de Portugal, "Regulamentação," [Online]. Available: <http://www.edpsu.pt/pt/PRE/renovaveis/Pages/regulamentacao.aspx>;*
- ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, "Portal ERSE - Comercialização," [Online]. Available: <http://www.erse.pt/pt/electricidade/actividadesdosector/comercializacao/Paginas/default.aspx>*

Anexo II - Otimização em Sistemas de Energia Elétrica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Otimização em Sistemas de Energia Elétrica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Optimization in Electric Power Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

202,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:40; PL:20; OT:10

9.4.1.6. ECTS:

7,5

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Paulo Jorge Costa Santos

Horas de contacto por semestre: 70h/semestre

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Com esta UC pretende-se dotar o estudante de competências nos domínios de:

Organização dos Sistema de Energia Eléctrica Nacional (SEE).

Modos de organização do mercado de energia eléctrica.

Funcionamento do sistema de Energia Eléctrica Nacional.

Desenvolvimento de um trabalho sobre a organização atual do SEE.

Relativamente ao despacho óptimo (DO), pretende-se que aluno adquira as seguintes competências:

A operação dos SEE deve ser conduzida de forma a otimizar o custo de produção e a garantir a segurança de fornecimento.

Entenda o problema clássico do DO, que consiste em determinar a potência a fornecer por cada gerador em serviço.

Apreenda o conceito de custo mínimo global.

O planeamento da capacidade de produção.

Apreenda o conceito de Capacidade em funcionamento, bem como, que a capacidade operacional igual à máxima procura mais uma reserva igual a uma das maiores unidade em funcionamento, entre outros.

Implementação de um algoritmo de DO.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With this curricular unit, it is intended give to the student of Electrical Engineer, with competence in:

Organization of National Electric Power Systems (SEE):

Models of organization of the electricity market.

Operation of the National Electric Power System

Development of a work on the current ESS organization.

Optimum dispatch (OD).

Thus, in relation to the OD, the objectives are intended for students to acquire the following competences:

The operation of ESAs should be conducted in a way that optimizes production costs and ensures security of supply.

Understand the classic DO problem, which is to determine the power to be supplied by each generator in service.

Seize the concept of overall minimum cost.

Seize the concept of Capacity in operation, as well as, that the operational capacity equal to the maximum searches for a reserve equal to one of the largest unit in operation, among others.

Implementation of an OD algorithm.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Introdução. Organização do Sistema de Energia Eléctrica Nacional (SEE).

2. Operação Optimizada

2.1 As atividades inerentes à exploração de um SEE.

2.2 O controlo em tempo real do SE.

2.3 O sistema de produção e o diagrama de cargas.

2.4 Os custos da produção de energia eléctrica.

2.5 Funções de custo dos geradores térmicos clássicos.

3. Despacho Económico.

3.1. - Despacho económico sem perdas.

3.2. - Despacho económico com perdas.

3.3. - Método dos coeficientes "B".

3.3.1. - Sistema de dois geradores.

3.3.2. - Sistemas com "N" geradores.

3.3.3. - Procedimento Computacional.

3.4. - Modelo das perdas pelo nó de balanço.

3.5 – Coordenação Hidro-térmica.

- 3.6. - *Trânsito de energia otimizado.*
- 3.6.1. – *Método do gradiente.*
- 3.6.2. – *Método de Newton.*
- 3.7 -*Estimação de Estado.*
- 3.7.1. - *Definição.*
- 3.7.2. – *Método dos mínimos quadrados.*
- 3.7.3. – *Sistemas não lineares.*
- 3.8. - *Diagrama de Transição de Estado.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. *Introduction. Organization of the National Electric Power System.*
- 2. *Optimized Operation*
- 2.1 *The activities inherent in the operation of an electric power system.*
- 2.2 *The real-time control of the SE.*
- 2.3 *The production system and the load diagram.*
- 2.4 *The costs of producing electricity.*
- 2.5 *Cost functions of classic thermal generators.*
- 3. *Economic Dispatch.*
- 3.1. - *Economic dispatch without losses.*
- 3.2. - *Economic dispatch with losses.*
- 3.3. - *Method of coefficients "B".*
- 3.3.1. - *Two generator system.*
- 3.3.2. - *Systems with "N" generators.*
- 3.3.3. - *Computational procedure.*
- 3.4. - *Loss model by the balance sheet node.*
- 3.5 - *Hydro-thermal coordination.*
- 3.6. - *Optimized energy transit.*
- 3.6.1. - *Gradient method.*
- 3.6.2. - *Newton's method.*
- 3.7 -*Estimation of State.*
- 3.7.1. - *Definition.*
- 3.7.2. - *Minimum squares method.*
- 3.7.3. - *Non-linear systems.*
- 3.8. - *State Transition Diagram.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

É objetivo da unidade curricular: o desenvolvimento de competências que permitam ao estudante adquirir os conhecimentos científicos e profissionalizantes com vista à utilização das técnicas de optimização em sistemas de energia eléctrica. Esta temática é de relevante importância para o Engº electrotécnico.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

It is the objective of the curricular unit: the development of competencies that allow the student to acquire scientific and professional knowledge in order to use the techniques of optimization in electric energy systems. This topic is of relevant importance for the Electrotechnical Engineer.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teórico-práticas terão uma componente baseada na exposição do conteúdo programático da disciplina e outra componente baseada na exemplificação, em termos de aplicações, esse conteúdo, e na resolução de problemas.

Esta exposição será complementada com trabalho laboratorial do aluno onde se privilegia uma forte componente de trabalho autónomo sobre o desenvolvimento dos trabalhos propostos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical-practical classes will have a component based on the exposition of the programmatic content of the discipline and another component based on the exemplification, in terms of applications, this content, and in solving problems.

This exhibition will be complemented with laboratory work by the student, where a strong autonomous work component is favored over the development of the proposed works.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

A metodologia de ensino apoia-se na exposição dos conteúdos teóricos em sala de aula e aplicação prática. Os trabalhos práticos, devidamente acompanhados pelo docente, permitem ao estudante adquirir competências nas diferentes técnicas de levantamento, na área da optimização dos sistemas de energia eléctrica.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching methodology is based on the presentation of the theoretical contents in the classroom and practical application. The practical work, duly accompanied by the teacher, allows the student to acquire skills in the different lifting techniques, in the area of optimization of electric power systems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

[1] , Olle L.;*Electric Energy Systems Theory an Introduction*, McGraw-Hill, 1982. ISBN: ISBN: 0-07-Y66273-8.

[2] Paiva, J;*Redes de Energia Eléctrica uma análise sistémica*, , IST Press, 2005, 2005. ISBN: ISBN: 972-8469-34-9.

[3] Kersting William H;*Distribution System Modeling and Analysis*, CRC Press New York, 2002. ISBN: ISBN: 0-8493-0812.

[4]William D. Stevenson Jr;*Elementos de Análise de Sistemas de Potência*, , McGraw-Hill, Inc, 1982. ISBN: ISBN: 0-07-450392-8.

[5] <http://www.erse.pt/PT/ELECTRICIDADE/Paginas/default.aspx>

[6] https://www.ren.pt/pt-PT/o_que_fazemos/electricidade/

[7] <http://mibel.com/en/research-studies/>

Anexo II - Controlo e Gestão da Motorização Eléctrica e Híbrida

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Controlo e Gestão da Motorização Eléctrica e Híbrida

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Control and Management of Electrical and Hybrid Motorization

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

202,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:40; PL:20; OT:10

9.4.1.6. ECTS:

7,5

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Henrique Querido Maia

Horas de contacto por semestre: 70h

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Dotar os estudantes de conhecimentos sobre o controlo e a gestão de sistemas de motorização eléctrica e híbrida.

Será estudada a dinâmica de veículos eléctricos rodoviários e a caracterização dos veículos eléctricos e híbridos existentes no mercado, assim como novas soluções de mobilidade eléctrica emergentes.

O estudo e a análise de VE e VHE será também realizada com recurso a programas de simulação.

Finalmente, no laboratório, serão ensaiadas baterias de tração, os respetivos sistemas de gestão das

baterias, o estudo e programação de variadores de velocidade de motores de tração, entre outros. Deste modo, para além das competências teóricas serão desenvolvidas competências práticas em ambiente laboratorial.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students with knowledge on the control and management of electric and hybrid motorization systems.

The dynamics of road electric vehicles and the characterization of electric and hybrid vehicles available in the market, as well as new emerging mobility solutions will be studied.

The study and analysis of VE and HEV will also be performed using simulation programs. Finally, in the laboratory, traction batteries, their battery management systems, the study and programming of variable speed motors, among others, will be tested. In this way, in addition to theoretical skills, practical skills will be developed in a laboratory environment.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução. Evolução dos transportes e sistemas de mobilidade. Restrições ambientais e energéticas no desenvolvimento do transporte e mobilidade.*
- 2. Dinâmica do movimento de um veículo.*
- 3. Caracterização das soluções de motorização elétrica e híbrida existentes. Características da tração híbrida. Configurações de sistemas híbridos de tração. Estratégias de operação. Extensores de autonomia.*
- 4. Tipos, características e desempenho de motores elétricos utilizados na mobilidade elétrica. Dimensionamento e seleção de motores elétricos. Soluções de montagem/integração (1, 2 e 4 motores). Motores nas rodas (motor-in-wheel). Sistemas de refrigeração de motores (ar, água, óleo).*
- 5. Princípio de funcionamento dos controladores de motores elétricos. Estratégias de controlo em VEH (gestão carga bateria, modo económico, modo desportivo, etc.). Programação de controladores. Diferencial eletrónico. Travagem regenerativa e optimização do aproveitamento de energia.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction. Evolution of transport and mobility systems. Environmental and energy constraints in the development of transport and mobility.*
- 2. Vehicle Dynamics.*
- 3. Characterization of the existing electric and hybrid motorization solutions. Characteristics of the hybrid traction. Hybrid traction systems configurations. Operational strategies. Range Extenders.*
- 4. Types, characteristics and performance of electric motors used in electric mobility. Sizing and selection of electric motors. Assembly / integration solutions (1, 2 and 4 motors). Motor-in-wheel. Engine cooling systems (air, water, oil).*
- 5. Principle of operation of electric motor controllers. Control strategies in VEH (battery charge management, economic mode, sports mode, etc.). Programming of controllers. Electronic differential. Regenerative braking and optimization of energy utilization.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos estão numa linha de coerência com os objetivos da unidade curricular, uma vez que abordam um conjunto de temas fundamentais para a obtenção do conhecimento dos diversos equipamentos que compõem os sistemas de motorização de veículos elétricos e híbridos. Assim, procura acompanhar a evolução das soluções de mobilidade elétrica, nomeadamente através do estudo, simulação e ensaio laboratorial das diversas tecnologias existentes num veículo elétrico e híbrido.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The programmatic contents are in line with the objectives of the curricular unit, since they address a set of fundamental subjects to obtain the knowledge of the various equipments that make up the motorization systems of electric and hybrid vehicles. Thus, it seeks to monitor the evolution of electric mobility solutions, namely through the study, simulation and laboratory testing of various technologies in an electric and hybrid vehicle.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino são essencialmente duas, nomeadamente associadas às aulas teórico-práticas e práticas-laboratoriais. As aulas teórico-práticas consistem na exposição dos conteúdos programáticos por parte do docente. Neste âmbito também está previsto períodos de discussão com o objetivo de estimular o raciocínio, capacidade de argumentar e aumentar o interesse. Relativamente à componente prática, os estudantes deverão desenvolver um estudo e simulação de um veículo elétrico ou híbrido e a sua ligação à rede elétrica, assim como um conjunto de ensaios laboratoriais de equipamentos. As componentes de avaliação terão a avaliação obrigatória na componente teórico-prática e na componente prática-laboratorial.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies are essentially two, namely associated to the theoretical-practical classes and practical-laboratory. The theoretical-practical classes consist of the exposition of the programmatic contents by the teacher. In this context, it is also planned periods of discussion with the aim of stimulating reasoning, ability to argue and increase interest. With respect to the practical component, students should develop a study and simulation of an electric or hybrid vehicle and its connection to the electrical network, as well as a set of laboratory equipment tests.

The evaluation components will have the mandatory evaluation in the theoretical-practical component and in the practical-laboratory component.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Através das aulas teórico-práticas será possível transmitir os diversos conteúdos da unidade curricular. Quanto às discussões promovidas no âmbito das aulas TP, permite de uma forma ativa promover a aquisição de conhecimentos, assim como, facilitar a ligação entre os temas abordados e os conhecimentos prévios que os estudantes já possuem. Por outro lado, o envolvimento dos estudantes num estudo/projeto diretamente ligado aos objetivos da unidade curricular, é a metodologia mais coerente com os objetivos de desenvolvimento da capacidade de projetar e especificar os diversos sistemas que compõem um sistema de controlo e gestão da motorização elétrica e híbrida.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

Through the theoretical-practical classes it will be possible to transmit the various contents of the curricular unit. As for the discussions promoted within the TP classes, it actively promotes the acquisition of knowledge, as well as facilitating the link between the topics addressed and the previous knowledge that students already have. On the other hand, the students' involvement in a study / project directly linked to the objectives of the curricular unit is the most coherent methodology for the development of the capacity to design and specify the various systems that make up a control and management system for electric motorization and hybrid.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

T. Gillespie; Fundamentals of vehicle dynamics, Society of automotive engineers. ISBN: 1-56091-199-9

Hans B. Pacejka. Warrendale ;Tire and vehicle dynamics, SAE International, 2002. ISBN: 0-7680-1126-4

J. Y. Wong; Theory of ground vehicles – second edition, John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-52496-4

EV City Casebook. 50 BIG IDEAS. Shaping the future of Electric Mobility. October 2014.

Electric and Hybrid Vehicles – Power sources, models sustainability, infrastructures and the market.

Gianfranco Pistoia. Elsevier - ISBN: 978-0-444-53565-8

Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles - Fundamentals, Theory, and Design. Mehrdad

Ehsani, Yimin Gao and Ali Emadi. CRC Press. ISBN: 978-1-4200-5398-2

Hybrid Electric Vehicles - Principles and Applications with Practical Perspectives. Chris Mi, M. Abul Masrur,

David Wenzhong Gao. Wiley. 2011

Apontamentos da unidade curricular.

Anexo II - Análise de Dados

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Análise de Dados

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Data Analysis

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

202,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:30; PL:30; OT:15

9.4.1.6. ECTS:

7,5

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Cláudio Miguel Garcia Loureiro dos Santos Sapateiro, TP:30

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<a definir>, L:30 OT:15

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- *Reconhecer os desafios e necessidades específicas da persistência e análise de grandes volumes de dados*
- *Conhecer as etapas de desenvolvimento de um projeto Analytics*
- *Modelar e dimensionar armazenamento de volumes dados, selecionando de entre abordagens alternativas*
- *Compreender as necessidades e boas práticas de codificação do processo ETL, considerando fontes de dados heterogéneas*
- *Configurar a estrutura subjacente de dados conhecendo as respetivas implicações para a análise dos mesmos*
- *Explorar dados por recurso algoritmos estabelecidos de data mining*
- *Selecionar e diferenciar classes de algoritmos de data mining, bem como os pressupostos da sua utilização*
- *Utilizar ferramentas OLAP e de data mining*
- *Construir suportes de visualização e interação com resultados de diferentes análises dos dados*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the end of this course the student should be able to:

- *Identify the challenges and requirements for persisting and analyse big data*
- *To know the development phases of BI/Analytics projects*
- *Modelling and specifying a Datawarehouse*
- *Understand the best practices for coding the ETL process*
- *Conduct analytical queries to a multidimensional Datawarehouse through SQL OLAP extensions*
- *Evaluate, select and configure OLAP systems*
- *Differentiate and select several datamining algorithm classes, and their usage assumptions*
- *Develop visualizations for data and respective analyses results reporting, over existing platforms*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Sistemas OLTP, OLAP e a emergência big data*
2. *Frameworks de desenvolvimento de projetos BI*
3. *Modelação dimensional de dados*
 - *Esquemas de dados desnormalizados*
4. *Desenho Físico*
 - *Indexação, compressão de dados, ...*
 - *Novos paradigmas de armazenamento e processamento distribuído*
5. *O processo ETL*
 - *Tecnologias e etapas na codificação ETL*
6. *Interrogações analíticas*
 - *Extensões OLAP ao SQL*
 - *Sistemas OLAP*
 - *Sistemas emergentes: Tecnologias e Linguagens*
7. *Data Mining*
 - *Aplicações comuns*
 - *(Re)Organização dos dados dimensionais*
 - *Distinção e apresentação de métodos supervisionados vs não supervisionados*
 - *Avaliação de modelos*
 - *Ferramentas*
8. *Reporting e Visualização*
 - *Tecnologias de configuração e desenvolvimento de elementos de visualização e interação*
9. *BI e fontes de dados NoSQL*

- Representações alternativas de dados
 - Integração e complementaridade dos sistemas híbridos
10. Introdução à web analytics
- Paradigmas e ferramentas

9.4.5. Syllabus:

1. OLTP, OLAP and big data
2. Frameworks for BI project development
3. Dimensional data Modelling
4. Physical design
 - New paradigms for distributed data persistence and processing
5. The ETL process
 - Phases and Technologies
6. Analytical Query
 - SQL OLAP extensions
 - OLAP systems vs Emergent technologies and tools
7. Datamining
 - Common applications
 - Distinctions among supervised methods vs non-supervised
 - Models evaluation
 - Tools
8. Reporting and Visualization
 - Technologies for development and configuring interactive visualization elements
9. BI and NoSQL sources
 - Alternative data representations
 - The complementarity and integration of hybrid systems
10. An Application Case: Web analytics

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos seguem os objetivos da unidade curricular relativos aos conhecimentos e competências a adquirir ao articular-se de forma consistente o ensino dos conceitos essenciais teóricos enquadrados em casos de estudo e contextualizados no estado da arte.

Os tópicos e tecnologias abordados são exercitados em exemplos e aplicações práticas desenvolvidas com vista a adquirir e validar as competências subjacentes aos objetivos da unidade curricular.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The syllabus observe the goals of the course regarding the knowledge and competencies that should be acquired by the students given the systematic, consistent and constructivist approach to the sequence of addressed topics. Such is performed recurring to the use of several case studies with state of the art examples.

All the concepts are subject to practice exercises in order to apply and validate the aimed competencies.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas TP expositivas, com resolução de exercícios e análise e discussão de casos de estudo.

Aulas de Laboratório utilizadas para resolução de exercícios e aplicação prática dos conceitos, assim como customização e codificação em ferramentas relevantes nas várias temáticas respetivas.

Seminário de Tipo I são ministrados por peritos nas temáticas consideradas; sobre os quais os alunos terão de responder, individualmente, a questionário a realizar posteriormente à apresentação.

Seminário Tipo II, são ministrados pelos alunos num tema selecionado, aprovado pelo docente. No desenvolvimento deste trabalho os alunos serão acompanhados no formato de Orientação Tutorial.

Nota final calculada pela fórmula:

35% testes ou exame + 15% Seminário + 20% melhores 4 trabalhos de laboratório + 30% projeto.

Seminário = 20% Seminário Tipo I + 80% Seminário Tipo II

Os trabalhos de laboratório e projeto poderão ser realizados individualmente ou em grupo mediante a inscrição e aprovação junto do docente.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical classes with practicing exercises and cases studies discussions.

Laboratorial classes for application problems, as well as for, practicing on configuring, coding and usage of common tools.

Complementary seminars: Typo I and Typo II.

Typo I ministered by domain experts. The students should answer a follow up questionnaire.

Type II seminars given by students on a selected related subject which must be approved by the teacher.

The student will have tutoring hours to support the development of her/his presentation.

Final grade calculation:

35% tests or exam + 15% Seminar + 20% best 4 labs + 30% project.

Seminar = 20% Seminar Typo I + 80% Seminar Typo II

Labs and project may be performed by students' groups which should be registered and constitution approved by the teacher.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Para transmitir conhecimento e familiarizar os alunos com os conceitos, práticas e competências fundamentais será utilizado o método expositivo, com recurso à discussão de casos de estudo, complementarmente recorrendo a métodos participativos-ativos, motivando os alunos a envolver-se e contribuir através da realização de trabalhos/resolução de problemas práticos, realização de projeto, e desenvolvendo pesquisa e apresentações considerando, a sua autonomia e espírito crítico, assim como a criatividade e estado de integração consistente dos conhecimentos a adquirir.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In order to transmit the intended knowledge toward students and help them on acquiring the competencies, it is adopted an expository approach complementary framed on case studies discussion combined with an effort to integrate active participation from the students considering their knowledges and experiences. Such pro-activity is also explored by motivating the students to further research on syllabus topics and apply on their course work encouraging and enhancing a critical mindset, autonomy, creativity and presentation/argumentation among other skills in the scope of an integrative endeavor of course subjects.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ralph Kimball;Margy Ross; The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling; Wiley; 3 edition (2013). ISBN-10: 1118530802. ISBN-13: 978-1118530801.

Foster Provost , Tom Fawcett. Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking (2013). O'Reilly Media. ISBN-10: 1449361323. ISBN-13: 978-1449361327.

Rick Sherman; Business Intelligence Guidebook: From Data Integration to Analytics (2014); Morgan Kaufmann. ISBN-10: 012411461X. ISBN-13: 978-0124114616.

Nathan Marz, James Warren. Big Data: Principles and best practices of scalable realtime data systems (2015). Manning Publications. ISBN-10: 1617290343. ISBN-13: 978-1617290343

Avinash Kaushik ; Web Analytics 2.0: The Art of Online Accountability and Science of Customer Centricity (2009). Sybex . ISBN-10: 0470529393. ISBN-13: 978-0470529393.

Anexo II - Redes de Sensores

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Redes de Sensores

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Sensor Networks

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

202,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:30; PL:30

9.4.1.6. ECTS:

7,5

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Maria Luísa Pedro Brito da Torre, TP:30

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<a definir>, PL:30

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os objetivos desta Unidade Curricular são o de dotar os estudantes de conhecimentos sobre Redes de Sensores e competência ao nível do desenvolvimento e implementação de um sistema baseado numa rede de sensores.

Os estudantes ao concluir a unidade curricular deverão ser capazes de:

- A. Explicar as características das Redes de Sensores e suas especificidades;*
- B. Explicar as arquiteturas e protocolos utilizados em Redes de Sensores;*
- C. Explicar as várias tecnologias de comunicação utilizadas em Redes de Sensores;*
- D. Programar módulos de rede utilizados em Redes de Sensores;*
- E. Implementar topologias utilizadas em Redes de Sensores;*
- F. Utilizar serviços e ferramentas de software utilizadas em Redes de Sensores.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The objectives of this course are to provide students with knowledge about Sensor Networks and competence in the development and implementation of systems based on Sensors Networks.

Students who complete the course unit should be able to:

- A. Explain the characteristics of Sensor Networks and their specificities;*
- B. Explain the architectures and protocols used in Sensor Networks;*
- C. Explain the various communication technologies used in Sensor Networks;*
- D. Program network modules used in Sensor Networks;*
- E. Implement topologies used in Sensor Networks;*
- F. Use services and software tools used in Sensor Networks.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução e aplicações características, arquitetura dos nós e de rede, plataformas e tecnologias emergentes.*
- 2. Tipos de sensores e interfaces para recolha de informação.*
- 3. Efeito do consumo de energia no sistema: monitorização do consumo.*
- 4. Redes e protocolos de comunicação utilizados em redes de sensores.*
- 5. Processamento e agregação da informação, cobertura e localização.*
- 6. Sistemas Operativos usados em redes de sensores.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction and main applications, architecture of nodes and network, platforms and emerging technologies.*
- 2. Types of sensors and interfaces for collecting information.*
- 3. Effect of energy consumption on the system: monitoring consumption.*
- 4. Communication networks and protocols used in sensor networks.*
- 5. Processing and aggregation of information, coverage and location.*
- 6. Operating systems used in sensor networks.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

*Os pontos 1, 2 e 3 do programa contribuem para as competências definidas em A., B. e C.
Os resultados B., C., D. e E. são conseguidos maioritariamente através dos pontos 4 e 5.
O ponto F. encontra-se coberto pelo ponto 6 dos conteúdos programáticos.*

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

*Points 1, 2 and 3 of the program contribute to the competences defined in A., B. and C. Results B., C., D. and E. are achieved mostly through points 4 and 5.
Point F. is covered by item 6 of the program content.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Dada o forte cariz prático da Unidade Curricular as horas de contacto distribuem-se entre aulas Teórico-práticas e laboratoriais.
Nas aulas teórico-práticas, o conteúdo programático é lecionado com recurso a exemplos de aplicação e*

casos práticos.

As aulas de laboratório serão utilizadas para aplicar e consolidar o conhecimento adquirido nas aulas teórico-práticas. Os alunos desenvolverão um projeto de uma Rede de Sensores.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Given the strong practical nature of the Curricular Unit, the hours of contact are distributed between theoretical-practical and laboratory classes.

In the theoretical-practical classes, the program content is taught using application examples and practical cases.

The laboratory classes will be used to apply and consolidate the knowledge acquired in the theoretical-practical classes.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Nas aulas teórico-práticas todos os conceitos envolvidos no programa da unidade curricular são abordados, privilegiando-se a pesquisa e discussão dos temas e apresentações interativas, enfatizando-se as competências de compreensão, interpretação, descrição e análise.

Nas aulas de prática laboratorial desenvolver-se-á o projeto, para aplicação dos conhecimentos adquiridos e exploração de novos conhecimentos, sob coordenação dos docentes, permitindo o desenvolvimento das competências técnicas e de projeto, e trabalho de equipa.

Adicionalmente os alunos terão de desenvolver trabalho autónomo, para preparação do projeto e escrita do respetivo relatório.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In the theoretical-practical classes all the concepts involved in the program of the curricular unit are addressed, focusing on the research and discussion of themes and interactive presentations, emphasizing the skills of understanding, interpretation, description and analysis.

In the laboratory practice classes the project will be developed, to apply the acquired knowledge and explore new knowledge, under teachers' coordination, allowing the development of the technical and project abilities, and teamwork.

Additionally students will have to develop autonomous work, to prepare the project and write their report.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Jorge Sá Silva, Ricardo Mendão Silva e Fernando Boavida; Redes de Sensores, FCA - Editora de Informática, Lda, 2016.

Wireless Sensor Networks - Technology and Protocols, Edited by Mohammad A. Matin, ISBN 978-953-51-0735-4, InTech, September 06, 2012.

Anexo II - Computação para Dispositivos Móveis

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Computação para Dispositivos Móveis

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Computing for Mobile Devices

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

INF

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

202,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:30; PL:30

9.4.1.6. ECTS:

7,5

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Rossana Henriques dos Santos, TP:30

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<a definir>, PL:30

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

- *Instalação: implementar, testar e depurar programas de aplicações nativas e híbridas para dispositivos móveis.*
- *Modelo de Programação em Dispositivos Móveis e Sistema de Desenvolvimento de Plataformas Móveis: compreender e saber usar os modelos de programação existentes e as principais plataformas de suporte ao desenvolvimento de aplicações nativas e híbridas para dispositivos móveis.*
- *Interfaces com o utilizador: avaliar as decisões de desenho no desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis.*
- *Utilização de sensores: descrever o funcionamento dos sensores mais comuns presentes em dispositivos móveis, compreender o seu modelo da API e quais as suas principais aplicações.*
- *Georreferenciação: compreender qual a melhor estratégia a seguir na escolha da API para mapas. Compreender o modelo da API do GPS para dispositivos móveis.*
- *Persistência de Dados: compreender o funcionamento dos vários tipos de armazenamento dos dados.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *Installing: implement, test and debug programs of native and hybrid applications for mobile devices.*
- *Programming Model for Mobile Devices and Development System for Mobile Platforms: understand and know how to use the available programming models and the main development platforms for native and hybrid mobile applications.*
- *User Interfaces : evaluate the design decisions in the development of applications for mobile devices.*
- *Using Sensors: describe the mode of operation of the most common sensors present in mobile devices, understand their API model and main applications.*
- *Geo-referencing: Understand what is the best strategy when choosing the maps API. Understand the API model for GPS on mobile devices.*
- *Data Persistence: understand the mode of operation of the various ways of storing data.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

O programa encontra-se baseado em módulos, permitindo atualização dos conteúdos em relação às técnicas e tecnologias emergentes:

- 1. Introdução à Computação Móvel (comparação das arquiteturas existentes, modelos de programação e ambientes de desenvolvimento)*
- 2. Ciclo de desenvolvimento e distribuição de aplicações móveis em lojas*
- 3. Desenho de interfaces para dispositivos móveis*
- 4. Programação para dispositivos móveis:*
 - 4.1 Interface com o utilizador*
 - 4.2 Navegação entre ecrãs*
 - 4.3 Sensores*
 - 4.4 Serviços de localização e georreferenciação*
 - 4.5 Armazenamento de informação*
 - 4.6 Comunicação*
- 5. Protocolos utilizados em computação móvel, segurança e privacidade*

9.4.5. Syllabus:

The program is based on modules, allowing content updating in relation to emerging techniques and technologies:

- 1. Introduction to Mobile Computing (comparison of architectures, programming models and IDEs).*
- 2. Mobile applications development lifecycle and distribution*
- 3. Mobile Device's Interfaces design*
- 4. Mobile applications' programming:*
 - 4.1 Graphical User Interface*
 - 4.2 Navigating between screens*
 - 4.3 Sensors*
 - 4.4 Location services and georeferencing*

4.5 Information storage

4.6 Communication

5. Security, privacy and protocols used in Mobile Computing

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos observam os objetivos da unidade curricular relativos aos conhecimentos a adquirir, focando o ensino dos conceitos essenciais teóricos do desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis e transpondo esses conceitos para a prática.

O conteúdos programáticos procuram seguir uma sequência lógica e incremental na introdução dos elementos fundamentais, que abordam os novos paradigmas da computação móvel e demonstram a sua importância em aplicações do nosso quotidiano, permitindo aumentar gradualmente a complexidade do desenvolvimento das aplicações.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The syllabus observes the objectives of the course for the knowledge to be acquired, focusing on teaching the essential concepts of the theoretical development of applications for mobile devices and transposing these concepts into practice.

The syllabus seek to follow a logical and incremental introduction of the key elements that address the new paradigms of mobile computing and demonstrate its importance in our daily-life applications, allowing to gradually increase the complexity of application development.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Teórico-Práticas:

• *Expositivo, com recurso a slides.*

• *Demonstrativo, com recurso a um computador e/ou dispositivo móvel para a demonstração de exemplos e casos reais.*

• *Interrogativo/ativo, recorrendo a questões colocadas aos alunos durante a exposição da matéria ou demonstração de exemplos.*

Aulas Práticas-Laboratoriais:

• *Ativo: baseado no modelo de ensino baseado em projeto (PBL) com a orientação dos alunos no desenvolvimento autónomo de um ou mais projetos (aplicações nativas e híbridas) em grupos de 5 alunos ao longo da unidade curricular. Em cada aula prática-laboratorial existirão um conjunto de objetivos específicos a cumprir por cada grupo de trabalho, que tem como missão guiar os alunos no desenvolvimento dos projetos.*

Avaliação: distribuída com projetos e testes/exame final.

Componentes:

Exame (épocas normal, de recurso e especial) ou testes (avaliação contínua): 50% da nota final

Projetos (todas as épocas de avaliação): 50% da nota final

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-Practical classes:

• *Expository, using slides.*

• *Demonstrative, using a computer and/or a mobile device for demonstration of examples and real cases.*

• *Interrogative/active, using questions posed to students during the lecture or demonstration of examples.*

Practical-Laboratory classes:

• *Active: based on the Project Based Learning (PBL) model with the orientation of students in the autonomous development of projects (native and hybrid mobile application development) in groups of 5 students throughout the course unit. In each laboratory-practical class there will be a set of specific objectives to be fulfilled by each working group, whose mission is to guide students in the development of the projects.*

Assessment of the student level of knowledge throughout the course with the projects and tests/final exam.

Components:

Exam or tests: 50% of final grade

Projects: 50% of the final grade

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

O modelo de funcionamento da Unidade Curricular de Computação Móvel, baseado em módulos teórico-práticos e na realização de projetos, permite atualização dos conteúdos em relação às técnicas e tecnologias emergentes, de modo a abordar diferentes aspetos das novas tendências da Computação Móvel.

A distribuição percentual dos conteúdos deve ser caracterizada segundo os seguintes pontos:

• *Horas de contacto: atribuição de 50% às aulas de exposição teórica e de 50% às horas de desenvolvimento de projeto.*

• *Trabalho efetivo dedicado pelo aluno: observa-se a distribuição de 50% do conteúdo teórico, e 50% no desenvolvimento das atividades associadas à componente prática.*

Para o cumprimento dos objetivos propostos deve-se verificar um nível de aproveitamento positivo por parte dos alunos avaliados.

Nas aulas teóricas são ensinados os conceitos fundamentais recorrendo-se a exemplos práticos. Através dos projetos os alunos têm contacto com um problema de maior dimensão que devem resolver em grupo dentro e fora das aulas e que corresponde à elaboração de aplicações para dispositivos móveis com uma dimensão e complexidade médias.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

In order to address different aspects of the new trends of Mobile Computing , the model of operation of the Course of Mobile Computing is based on theory-practical modules and practical-laboratory projects, which allows updating the content related to emerging techniques and technologies.

The distribution (in percentage) of the course content should be characterized according to the following:

- Contact hours: 50% allocation to theoretical-practical classes and 50% to practical-laboratory classes.*
- Work effectively done by the student: there is a distribution of 50% of the theoretical content, and 50% on development of activities related to the practical component.*

For the fulfillment of the proposed objectives, the performance level of the students should be assessed and should be positive.

In the theoretical-practical classes, the fundamental concepts are taught using practical examples.

Through the project students will have contact with a larger problem that should be solved in groups, in and outside the classroom, and that corresponds to the development of a mobile device applications of moderate size and complexity.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Steven Hooper, Eric Berkman. Designing Mobile Interfaces, O'Reilly Media, 2011. ISBN: 978-1-4493-9463-9*
- Loren Schwiebert, Golden Richard III, Sandeep Gupta, Frank Adelstein. Fundamentals of Mobile and Pervasive Computing, 2005, McGraw-Hill. ISBN: 978-0071412377*
- Ricardo Queirós. Android Profissional – Desenvolvimento Moderno de Aplicações, FCA, 2018. ISBN: 978-972-722-874-4*
- Ricardo Queirós. Desenvolvimento de Aplicações com Android Studio, FCA, 2016. ISBN: 978-972-722-819-5*
- Marcin Moskala, Igor Wojda. Android Development with Kotlin, Packt Publishing , 2017. ISBN: 978-1-7871-2368-7*
- Dmitry Jemerov and Svetlana Isakova. Kotlin in Action, Manning Publications, 2017. ISBN: 978-1-6172-9329-0*
- Bonnie Eisenman . Learning React Native, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2017. ISBN: 978-1-4919-8913-5*
- Ethan Holmes, Tom Bray. Getting Started with React Native, Packt Publishing, 2015. ISN: 978-1-7858-8518-1*

Anexo II - Visão Artificial

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Visão Artificial

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Artificial Vision

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

202,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:30; PL:30

9.4.1.6. ECTS:

7,5

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Tito Gerardo Batoreo Amaral, TP:30

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<a definir>, PL:30

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Tem como objectivo dotar os discentes de conhecimentos gerais da visão artificial, nomeadamente a tecnologia de aquisição de imagens, a calibração do sistema de visão e as técnicas de iluminação. Introduzir técnicas básicas de processamento de imagem e de reconhecimento de padrões que possibilitem o desenvolvimento de sistemas baseados nestas técnicas. Utilizar ferramentas adequadas ao processamento digital de imagem, nomeadamente, o Matlab e toolbox específica. Apresentam-se várias áreas de aplicação deste tipo de sistemas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It aims to provide students with general knowledge of artificial vision, namely the technology of image acquisition, calibration of the vision system and lighting techniques. Introduce basic techniques of image processing and pattern recognition that enable the development of systems based on artificial vision. Use suitable tools for digital image processing, namely Matlab and specific toolbox. Present several areas of application of this type of systems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Visão Artificial

- *O Sistema Visual Humano*
- *Conceito e representação digital de uma imagem, cor, ruído.*
- *Amostragem, quantização e resolução.*
- *Tecnologias de aquisição de imagens e técnicas de iluminação*
- *Calibração dos sistemas de visão artificial*

Processamento Digital de Imagem

- *Manipulação ponto a ponto*
- *Filtros espaciais*
- *Segmentação local ou global*

Reconhecimento de Padrões

- *Extracção de características baseadas em contorno ou região;*
- *Classificação baseada em redes neuronais, K-Nearest Neighbors, Árvores de decisão*

9.4.5. Syllabus:

Artificial Vision

- *The Human Visual System.*
- *Concept and representation of digital image, color, noise.*
- *Sampling, quantization and resolution.*
- *Image acquisition technologies and lighting techniques*
- *calibration of the artificial vision systems*

Digital Image Processing

- *Point to point manipulation*
- *Spatial Filters*
- *Local and global segmentation*

Pattern Recognition

- *Feature extraction based on contour or region.*
- *Classification based on neural networks, k-Nearest Neighbors, Decision Trees*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos identificados são o suporte teórico e laboratorial necessário nas áreas da visão artificial e do processamento digital de imagens assim como para o domínio de software específico que permite o desenvolvimento de aplicações. Os conceitos e as metodologias de processamento digital de imagens e de reconhecimento de padrões são as que se encontram disponíveis na grande maioria das aplicações que se pretende dar a conhecer aos discentes desta UC.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The syllabus presented is the theoretical and laboratory support needed in the areas of artificial vision and digital image processing and also for the use of specific software to permit develop applications. The concepts and methodologies of digital image processing and pattern recognition are those that are available in most applications to be presented to students of UC.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia pedagógica a usar nesta unidade curricular assenta em duas vertentes: o método expositivo e o trabalho em ambiente laboratorial. O método expositivo é realizado em sala de aula através da projecção de conteúdos sendo avaliado por testes/exame. O trabalho em ambiente laboratorial recorre a ferramentas de software específicas para o desenvolvimento de sistemas de visão artificial com base nos conceitos e nas técnicas adquiridas. Apresentação dos resultados em forma de seminário. Recorrer-se-á à plataforma e-learning Moodle para apoio ao ensino, nomeadamente como repositório de informação, fórum, entrega de trabalhos e realização de testes de auto avaliação e de avaliação.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The pedagogic methodology used in this curriculum unit is based on two components: lecture method and work in laboratory environment. The expository method is carried out in the classroom through the projection of slides and videos being evaluated by tests/exams. The work in a laboratory environment uses specific software tools for the development of artificial vision systems based on the concepts and techniques acquired. Presentation of the results in the form of a seminar. Will be used an e-learning platform (Moodle) to support teaching, as repository of information, forum, delivery of work and testing of self-assessment and summative evaluation.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os principais objectivos desta unidade curricular associam-se ao desenvolvimento de competências que permitam a utilização da visão artificial e do processamento digital de imagem no desenvolvimento de aplicações específicas. A metodologia de se usar o método expositivo e a realização de trabalhos laboratoriais, versando a matéria ministrada nas aulas de índole teórico, considera-se ser um processo adequado de transmitir aos alunos os conhecimentos essenciais para atingir os objectivos propostos. O recurso à plataforma e-learning Moodle permite promover um maior contacto entre os elementos do corpo docente e os seus formandos, quer através de actividades de fórum quer noutras que estimulam a comunicação entre elementos (testes para auto-avaliação, disponibilização das aulas ministradas, etc.)

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The main objectives of this discipline are associated with the development of skills that permits the use of the artificial vision and the digital signal processing in the development of specific applications. To consolidate the material taught in lectures, methods are used for exhibitions and laboratory work conducted in order to convey to students the essential knowledge to achieve the objectives. The use of e-learning platform Moodle promotes greater contact between the participating faculty and their students, either through forums or other activities that stimulate communication between elements (for self-assessment tests, availability of the classes, etc.).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Gonzalez, R. e Woods, R. (2002). Digital Image Processing. Second Edition. USA: Prentice Hall. ISBN: 0-201-18075-8.
Davies, E. R. (2004). Machine Vision – Theory, Algorithms, Practicalities. 3rd Edition. Morgan Kaufmann 2005. ISBN: 9780122060939
Gérard Blanchet and Maurice Charbit (2014). Digital Signal and Image Processing Using Matlab, Volume 1 Fundamentals, 2nd Edition. John Wiley&Sons, Inc. ISBN: 9781848216402.
Bernd Jahne, Horst HauBecker and Peter Geibler (1999). Handbook of Computer Vision and Applications, Vol. 1, Sensors and Imaging. Academic Press. ISBN 0–12–379771-3.
Chen C. H., Wang P. S. P (2005). Handbook of Pattern Recognition and Computer Vision, 3rd Edition. <https://doi.org/10.1142/5711>.

Anexo II - Internet das Coisas e Cidades Inteligentes

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Internet das Coisas e Cidades Inteligentes

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Internet of Things and Smart Cities

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

202,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:30; PL:30

9.4.1.6. ECTS:

7,5

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Maria Luísa Pedro Brito da Torre, TP:30

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<a definir>, PL:30

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objetivo desta unidade curricular é dotar os estudantes das competências necessárias para realizar o desenho da solução, desenvolvimento e implementação de um sub-sistema de Cidades Inteligentes, bem com aspetos de planeamento e gestão do projeto, e de coordenação de trabalho em equipa. Pretende-se ainda que os estudantes adquiram soft skills, nomeadamente, pensamento crítico, capacidade de pesquisa, de trabalho em grupo e de comunicação.

Os estudantes ao concluir a unidade curricular deverão ser capazes de:

- Explicar a abordagem integrada e multidisciplinar das soluções de IoT, e os desafios a ultrapassar.*
- Conhecer as várias áreas de atuação que integram as cidades inteligentes e as aplicações mais comuns.*
- Analisar, projetar e implementar um sistema IoT no âmbito das cidades inteligentes, considerando os seus componentes e as questões de segurança e conectividade.*
- Planear e gerir um projeto.*
- Trabalhar em equipa.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objective of this course is that students acquire the needed abilities to carry out the solution design, development and implementation of a Smart City system, and the skills for project management and planning, and for teamwork coordination.

Students who conclude the course should be able to:

- Explain the integrated and multidisciplinary approach to IoT solutions, and the challenges to overcome.*
- Know the various areas of action that integrate smart cities and the most common applications.*
- Analyse, project and implement an IoT System in the context of Smart Cities, considering its components and the issues of connectivity and security.*
- Plan and manage a project.*
- Work in teams.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Arquitetura e evolução da Internet of Things (IoT). Exemplos de Aplicação.*
- 2. Dispositivos e redes de comunicação mais comuns.*
- 3. Protocolos usados em IoT (MQTT, CoAP, ...)*
- 4. Plataformas de IoT e serviços de aplicação disponibilizados.*
- 5. Elementos de infraestrutura das cidades inteligentes: gestão da água, da energia e do lixo, mobilidade urbana, serviços ao cidadão, e-governece e serviços aos cidadãos.*
- 5. Análise de requisitos, desenho e implementação de solução de um sistema de IoT.*
- 6. Planeamento e gestão de projeto.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Architecture and evolution of the Internet of Things (IoT). Applications examples.*
2. *Most common communication networks and devices.*
3. *Protocols used in IoT (MQTT, CoAP, ...)*
4. *IoT Platforms and application services made available.*
5. *Smart cities infrastructure elements: water, energy and waste management, urban mobility, citizen services, e-governance and citizen services.*
5. *Requirements analysis, design and implementation of an IoT system.*
6. *Planning and project management.*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos relacionados com a arquitetura, componentes e desafios no âmbito da IoT conferem ao estudante o conhecimento da abordagem integrada e multidisciplinar das soluções genéricas de IoT, bem como dos princípios de sensoriamento/atuação, transmissão e processamento de dados, visualização e análise, e segurança associada a IoT.

Os elementos de infraestrutura das Cidades Inteligentes permitem adquirir conhecimento sobre as várias áreas de atuação neste domínio.

A realização do projeto de um sistema de IoT confere ao estudante competências ao nível da análise de requisitos, desenho da solução, desenvolvimento e implementação de um sistema de IoT considerando aquisição/controlo efetuado ao nível dos sensores, interligação dos nós através de uma rede com/sem fios e suporte de plataforma IoT/servidor de BD para registo e tratamento dos dados.

Os aspetos de planeamento e gestão do projeto e de coordenação/participação de trabalho em equipa serão também desenvolvidos .

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The IoT architecture, components and challenges program contents give the students the knowledge of the integrated and multidisciplinary approach of IoT generic solutions, as well as the principles of sensing/actuation, data transmission and processing, visualisation and analysis, and security issues associated with IoT.

The Smart Cities infrastructure elements allows gaining insight into the various areas of operation in this domain.

The implementation of an IoT system gives the students skills in the analysis of requirements, solutions design, development and system implementation considering acquisition/control at sensor nodes level, interconnection through wired/wireless networks and IoT platforms/DB servers support for recording and processing the collected data.

The planning and project management and team coordination/participation aspects will be also developed.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino é baseada em técnicas de aprendizagem ativa onde os estudantes desenvolvem o espírito crítico, a capacidade de pesquisa e trabalho de grupo, de execução de relatórios técnicos, de apresentações e discussões orais.

Os estudantes deverão realizar um trabalho de pesquisa, alvo de discussão entre grupos.

Os estudantes deverão propor a realização de um projeto numa das áreas que integram as cidades inteligentes, cuja execução exija o recurso a aprendizagens adquiridas e a adquirir (autonomamente), até e durante o semestre em curso. O Projeto é elaborado por uma equipa de alunos e acompanhado por um docente. A avaliação decorre em 3 fases:

1. *Elaboração e apresentação formal de um relatório com análise de requisitos e desenho inicial da solução.*
2. *Elaboração e apresentação de um relatório com o desenho detalhado do sistema a desenvolver.*
3. *Relatório final e apresentação formal do projeto desenvolvido.*

Os trabalhos de pesquisa serão também objeto de avaliação.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is based on active learning techniques where students develop critical thinking, research and group work skills, execution of technical reports, presentations and oral discussions.

Students should select one of the infrastructure elements of the Smart Cities and carry out a research work, which will be discussed among groups.

Students should propose a project in one of the areas that integrate Smart Cities, whose execution requires the use of acquired learning, until and during the current semester, as well new skills to acquire autonomously. The project will be executed by a team of students being coordinated by one teacher. The evaluation takes place in 3 phases:

1. *Elaboration and formal presentation of a report with analysis of requirements and initial design of the solution.*
2. *Elaboration and formal presentation of a report with detailed design of the system to be developed.*
3. *Final report and formal presentation.*

Research work will be also evaluated.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

A metodologia de ensino, baseada em pesquisa e discussão permite desenvolver o espírito crítico e a procura de soluções no domínio das cidades inteligentes.

Simultaneamente, o aluno adquire aptidões e competências ao nível do trabalho em equipa, quer ao nível da coordenação quer de participação, e de gestão e planeamento de projeto.

O desenvolvimento e implementação do projeto permite adquirir competências técnicas ao nível dos vários subsistemas que integram um sistema de IoT, em particular na área das Smart Cities.

Por último, a exigência colocada na elaboração de relatórios e na sua apresentação formal, confere ao aluno aptidões e competências ao nível da realização de relatórios e capacidade de comunicação.

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The teaching methodology, based on research and discussion, allows developing the critical thinking and the search for solutions in the field of Smart Cities.

The development and implementation of the project allows students to acquire technical skills at the level of the various subsystems that integrate an IoT system, in particular in the area of Smart Cities.

The project development in the area of Smart Cities gives the students the technological

At the same time, the student acquires skills and competences at the level of teamwork, both at the level of coordination and participation, and project management and planning.

Finally, the requirement for reporting and formal presentation gives the student skills and competences in terms of reporting and communication skills.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A. Bahga and V. Madisetti, Internet of Things: A Hands-On Approach, ISBN 978-0996025515

H. Olivier, D. Boswarthick, and O., Elloumi, The Internet of Things: Key Applications and Protocols, ISBN 978-1119994350

Bas Boorsma, A NEW DIGITAL DEAL: Beyond Smart Cities. How to Best Leverage Digitalization for the Benefit of our Communities, ISBN-13: 978-9402235425

Anthony M. Townsend, Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia

Carol L. Stimmel, Building Smart Cities: Analytics, ICT, and Design Thinking, ISBN-13: 978-1498702768

Anexo II - Sistemas Ciberfísicos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas Ciberfísicos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Cyberphysical Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

202,5

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:30; PL:30

9.4.1.6. ECTS:

7,5

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

António Paulo Duarte Gomes de Abreu, TP:30

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<a definir>, PL:30

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

Os Sistemas Ciber-Físicos (SCF) integram computação, comunicação em rede, e processos físicos (perceção e atuação) através de dispositivos eletrónicos de custo, consumo e largura de banda baixos, e recursos computacionais limitados .

Listam-se algumas das questões a que se deve responder quando se desenvolve um SCF, que são vistas como competências a adquirir pelo estudante. Quando se deve ler um sensor? Qual é a taxa de amostragem adequada? Que informação um dado nó deve disponibilizar aos seus vizinhos? Qual é a importância dos nós vizinhos na tomada de decisão? Que papel desempenha o consumo de energia elétrica no comportamento do nó? Que esquemas de segurança na troca de informação devem ser implementados? Que estratégias de transformação da informação devem ser adotados, otimizando em simultâneo o desenho do SCF? Que aprendizagem pode o nó efetuar de modo a desempenhar mais eficientemente a sua função e otimizar a sua relação com os nós vizinhos?

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Cyber-Physical Systems (CFS) integrate computation, networking, and physical processes (perception and actuation) in low-cost, low-power, low bandwidth devices and limited resource electronic devices.

Some of open questions the designer should address follow, which must be regarded as skills to be acquired by students. When should a sensor be read? What is the most appropriate sampling rate? What information should a given node make available to its neighbors? What is the importance of neighbors in the decision making process? What role plays electric energy in the behavior of a node? What secure schemes in information exchange should be implemented? What information transformation processes should be applied with the intent to optimize the design, without undermining the correction of the information generated by the CFS? Can a node learn to perform better its role and optimize its relationship with neighboring nodes?

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Sistemas Ciber-Físicos

Definição

Características

Exemplos

Informação

Natureza (categórica, numérica, série temporal, stream)

Dos dados à informação; da perceção à atuação

Engenharia de características

Redução de dimensão

Modelação da informação

Técnicas da estatística

Técnicas de modelação

Otimização

Aplicação a redes sensoriais/atuação

Modelação de sistemas

Realimentação: intra-agente e inter-agente (incluindo cooperação)

Tomada de decisão

Interface com o homem

Autonomia (o SCF com nível auto)

9.4.5. Syllabus:

Cyber-Physical Systems

Cyber-Physical Systems

Definition

Features

Examples

Information

Nature (categorical, numerical, time series, stream)

From data to information; from perception to action

Feature engineering

Dimension reduction

Information modeling

Statistical methods

Modelation methods

Optimization
Application to sense/actuation nets
System modeling
Feedback: intra-agent and inter-agent (cooperation among peers)
Decision making
Human-machine interface
Autonomy (CFS as self aware)

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos programáticos listados definem a constituição de um SCF. A lista é longa e o âmbito científico alargado, pelo que se adota a estratégia de não apresentar os temas em profundidade na sala de aula, mas focando o essencial com abrangência, ao passo que, na componente prática, adota-se uma abordagem direcionada à implementação de um SCF, levando o formando a analisar cada um dos temas dos conteúdos. Tomam-se como exemplos de aplicação os temas da saúde, cidades, distribuição de energia, agricultura/natureza (entre outros), que providenciam um ambiente qualitativamente rico de problemas e oportunidades.

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.

The course topics address the parts of a typical CFS. Because their scope is large, the focus in each topic will not be too deep, although the essential will be addressed completely in the classroom. A typical, reduced scale, CFS will be implemented in practice, laying the ground for the student to delve into each of the course topics. The great application areas of CFS are healthcare, smart cities, smart grid, nature/agriculture, which will provide the practical context in which students will focus.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino dos tópicos principais em sala de aula através da projeção de conteúdos (slides, vídeos), ocupando 2/5 do tempo de contacto, avaliado por testes/exame.

Leitura de artigos científicos sobre aplicações de SCF. A leitura é individual e a discussão é feita em grupo. Uso de ferramentas de software de prototipagem (e.g., MATLAB) para o desenvolvimento de protótipos físicos com dispositivos sensoriais, de atuação e comunicação, com vista ao desenvolvimento de SCF de dimensão adequada à prática e teste dos conceitos adquiridos, com realização individual sempre que possível. Apresentação de resultados em forma de seminário.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The course topics will be presented in the classroom by way of slides and videos, taking about 2/5 of the student workload. Comprehension of the topics will be evaluated by tests/exams in written form. Scientific paper reading (individual) followed by (group) discussion will also make part of the student efforts to grasp the subject.

Script-like software tools (e.g., MATLAB) will be used to elaborate prototypes where physical devices (sensors, actuators and wireless communications) will be put into action in a reduced scale CFS, providing the material for evaluation by the instructor.

9.4.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

A implementação prática de um SCF, de escala limitada e ao nível de protótipo (de TRL1 a TRL6 – Technology Readiness Level), providencia os meios que permitem ao aluno tomar consciência dos problemas e soluções existentes em cada nível de um SCF, aprendidos em sala de aula, a saber: nível da conexão, nível da conversão de dados em informação, nível ciber (modelação da informação), nível cognitivo (tomada de decisão), e nível superior (auto e comunicação com o homem).

9.4.8. Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes.

The practical implementation of a reduced scale, prototypical, CFS (corresponding to a Technology Readiness Level from TRL1 to TRL6) will provide the ground for the student to grasp the problems and solutions arising in each of the levels of a CFS, which the scientific community accepts as: smart connection level, data-to-information conversion level, cyber level, cognition level, and configuration level.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

E. A. Lee, S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach. LeeSeshia.org, 2011.

Mark Klein, Dionisio de Niz, Raj Rajkumar, Cyber-Physical Systems, Addison-Wesley Professional, 2016.

Jitendra Raol, Data Fusion Mathematics: Theory and Practice, CRC Press, 2017.

Martin Liggins II, David Hall, James Llinas. Handbook of Multisensor Data Fusion: Theory and Practice, Second Edition, CRC Press, 2008.

"Objects with Embedded Sensors, Computation, & Networking Sensor & Actuator Networks." Special Issue of IEEE Pervasive Computing, Oct 2003.

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III - António Manuel Vieira Pombo

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

António Manuel Vieira Pombo

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Cláudio Miguel Garcia Loureiro dos Santos Sapateiro

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Cláudio Miguel Garcia Loureiro dos Santos Sapateiro

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Rossana Henriques dos Santos

9.5.1. Nome do docente (preencher o nome completo):

Rossana Henriques dos Santos

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)